Über Scleranthus annuus L.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde,
genehmigt von der Philosophischen Fakultät
der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

Von

Werner Sommerfeld
aus
Berlin-Schöneberg

Tag der mündlichen Prüfung: 20. Juli 1933
Tag der Promotion: 14. Oktober 1933

Berlin 1933

Druck: Georg Nickl, Berlin-Schöneberg, Bahnstr. 21

586

Referenten: Professor Dr. Gilg
Professor Dr. Noack

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit gewidmet!

Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort 6
2. Einleitung
   a) historisch 7
   b) technisch 9
3. Hauptteil
   a) allgemein 12
   b) speziell
      1. Kulturen 20
      2. Messungen 41
      3. Graphische Darstellungen 47
4. Zusammenfassung und Ergänzungen 49
5. Diagnosen 52
6. Literaturverzeichnis 53
7. Lebenslauf 54

Vorwort

Die vorliegende Untersuchung ist auf Veranlassung meines leider viel zu früh verstorbenen hochverehrten Lehrers Herrn Prof. Dr. Paul Graebner sen., Kustos am Botanischen Garten und Museum zu Berlin-Dahlem, durchgeführt worden. Einen Arbeitsplatz im Museum und die für meine Versuche notwendigen Beete im Botanischen Garten stellte mir Herr Generaldirektor Prof. Dr. Ludwig Diels in bereitwilligster Weise zur Verfügung.

Die Abbildungen in dieser Arbeit sind sämtlich Originale. Das Lichtbild für die Abb. 3 verdanke ich Herrn Prof. Dr. Werdermann, Kustos am Botanischen Garten und Museum, das für Abb. 8 Herrn Buchhändler Clemens Nakoinz in Berlin-Reinickendorf und die Lichtbilder für die Abb. 14—18 Herrn Dr. Heinrich Beck, Lektor für Photographie an der Universität Berlin und Direktor der Photoschule der Agfa, Werk Berlin-Treptow, sowie Herrn Schmidt vom Mikrolaboratorium der Photoschule. Alle anderen Abbildungen sind nach von mir selbst angefertigten Zeichnungen und Lichtbildern hergestellt worden.

Mit frischem Pflanzenmaterial versahen mich die Herren Regierungssekretär F. Boldt und Rektor Specovius in Köslin, cand. phil. Alfons Ernst und cand. phil. Ulrich Berger-Landefeldt in Berlin-Steglitz und Dr. Hubert Iven vom Botanischen Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule Bonn-Poppelsdorf.

Außer dem umfangreichen Herbarmaterial des Botanischen Museums zu Berlin-Dahlem stand mir noch das ebenfalls reichhaltige und für mich aufschlußreiche Material des Botanischen Instituts der Sächsischen Technischen Hochschule in Dresden durch die Liebenswürdigkeit seines Direktors, Herrn Prof. Dr. Tobler, und durch die Vermittlung des Herrn Prof. Dr. Diels zur Verfügung.

Auch von verschiedenen andern Seiten her empfing ich wohlwollendste Unterstützung.

Allen, die mir zum Gelingen meines kleinen Beitrags geholfen haben, auch denen, die ich hier nicht genannt habe, sei hiermit mein herzlichster Dank gesagt!

Meinen hochverehrten Lehrer und Förderer meiner floristischen Studien, Herrn Prof. Dr. Paul Graebner, werde ich immer in ehrendem Angedenken behalten.

Einleitung

Im Jahre 1872 erschien in der ÖBZ XXII, 111, ein Aufsatz von Ludwig Reichenbach, betitelt: „Vorläufiger Blick auf *Scleranthus*". In diesem weist der Verfasser darauf hin, daß die in Mitteleuropa aufgefundenen Exemplare der Gattung Scleranthus in den Herbarien sämtlich als *S. annuus* L. und *S. perennis* L. bestimmt worden seien, und bezeichnet es als den „angeborenen Aberglauben, daß überall Linné's *annuus* und *perennis* wachsen müsse". Er macht im folgenden den Botanikern heftige Vorwürfe, spricht von der „unglaublichen Faulheit der Sammler" und teilt seine Absicht mit, hier endlich Wandel zu schaffen. Schließlich fordert Reichenbach die Botaniker auf, ihm ihre Scleranthusherbarien einzusenden, damit er sie ihnen alsbald mit den richtigen Namen versehen zurückschicken könne. Außerdem gibt er eine „Erste Aufzählung der Scleranthusarten", die er in sechzehn Gruppen einteilt. Reichenbach selbst bezeichnet sie, wie aus einem späteren Aufsatz von J. L. Holuby in der ÖBZ XXIV (1874), 55 hervorgeht, als Familien. Dabei werden *S. annuus* L. und *S. perennis* L. je in eine dieser Gruppen eingegliedert. Es werden im ganzen 147 „Arten" genannt, von denen Reichenbach allein 131 benannt hat. *S. annuus* L. wird mit *S. verticillatus* Tauscher und sieben Reichenbachschen Arten zu einer Gruppe der „Oedopodii", *S. perennis* L. mit sieben anderen Reichenbachschen Arten zu einer Gruppe der „Setifolii" zusammengestellt. Hieraus und auch aus seiner Darstellung geht hervor, daß Reichenbach seine in dieser Aufzählung genannten „Arten" nicht etwa als das, was wir heute etwa Unterarten oder vielleicht Varietäten oder Rassen der beiden Linnéschen *S. annuus* und *perennis* nennen würden, betrachtet wissen will, sondern sie sollen systematisch gleichwertig **neben** jenen stehen.

Sodann wird behauptet, daß die „Arten" aus ihren Samen „sehr standhaft" zurückkehrten und in reinem Sande leicht zu erziehen wären. — Diese Bemerkung veranlaßte mich zu entsprechenden Kulturversuchen, über die weiter unten zu berichten sein wird. — „Weder Klima noch Boden" soll die Form ändern, „mit Ausnahme der Üppigkeit". Hieraus scheint mir hervorzugehen, daß Reichenbach seine Arten nur nach der Wuchsform und außerdem, wie er selbst mitteilt, nach ihrer Lebensdauer einteilte, also nicht nach Merkmalen an der Blüte oder der Frucht.

Bei der Voraussetzung, Reichenbach hätte in der Tat dermaßen viele gute Arten gefunden — die Anzahl erhöht sich noch ganz bedeutend durch die Aufzählungen von Reichenbacharten durch andere Botaniker (Literaturverzeichnis 4—10) — müßte es wundernehmen, daß in einer Zeit schon ziemlich eifriger floristischer und systematischer Studien niemand vor ihm auch nur einen winzigen Bruchteil der von ihm entdeckten 131 Arten gefunden haben sollte. Reichenbach scheint selbst diesen Gedanken gehabt zu haben und erklärt diese Tatsache durch die angebliche Unaufmerksamkeit seiner Zeitgenossen.

Der in dem Aufsatze ausgesprochenen Bitte um Zusendung von Scleranthussammlungen zwecks Bestimmung der Arten wurde in der nächsten Zeit von verschiedenen Seiten entsprochen, und es erschienen innerhalb der nächsten Jahre in der ÖBZ die Berichte einiger Botaniker, die mitteilten, in welcher Weise Reichenbach die Namen an ihren Scleranthusexemplaren verbessert hätte. Besonders interessant ist in diesen Veröffentlichungen das immer wieder ausgedrückte Erstaunen, daß Exemplare, die man bis dahin unbedenklich als zu S. *annuus* und *perennis* gehörig betrachtet hatte, nunmehr andern, neuen Arten zuzurechnen seien. So schreibt C. Haussknecht in der ÖBZ XXIII (1873), 127: „Da ich mich ebenfalls sehr für diese unscheinbaren Pflänzchen interessierte, so daß nach und nach ein ziemlich umfangreiches Material zusammengekommen war, mit dem aber trotz auffälliger Verschiedenheiten nach dem bisherigen Standpunkte weiter nichts anzufangen war, als *S. annuus, biennis, perennis* und höchstens *intermedius* daraus zu machen, so kam mir die öffentliche Aufforderung des Herrn Hofrath Reichenbach sehr gelegen, auf welche hin ich mein ganzes Material zur gefälligen Sichtung und Bestimmung einschickte." Joseph Pantoschek, der ebenfalls sein Scleranthusmaterial an Reichenbach eingeschickt hatte, schreibt in der ÖBZ XXIV (1874), 25: „Wie es vorauszusehen war, so ist das Ergebnis der Bestimmung ein frappantes!" Und J. Wiesbaur in der ÖBZ XXVI (1876), 152 teilt u. a. mit: „. . . bin höchst überrascht von der Mannigfaltigkeit der Namen, mit denen nun meine bescheidene Scleranthus-Sammlung prangt."

Derartige Mitteilungen erfolgten in der ÖBZ bis zum Jahre 1876. Dann wurden die Reichenbachschen Arten nicht mehr erwähnt. Wie schon gesagt, wurden keine Diagnosen veröffentlicht und auch der Bestimmungsschlüssel, den Reichenbach für die nächste Zukunft versprochen haben soll, — ÖBZ XXVI (1876), 152 — blieb aus.

Der Zweck meiner Untersuchung war ursprünglich nur der, festzustellen, ob die Reichenbachschen Arten als „gute Arten" im üblichen Sinne aufzufassen sind oder ob es sich um Unterarten oder Varietäten der Gesamtart *Scleranthus annuus* L. handelt oder auch vielleicht nur um bloße Formen, die modifikativ durch äußere Einflüsse wie den durch die Jahreszeiten bedingten Klimawechsel oder durch edaphische oder durch soziologische Verhältnisse bedingt sind.

Solche Aufgabe konnte durch Arbeit allein am Herbarmaterial nicht gelöst werden, sondern erforderte, worauf auch schon in Ascherson und Graebners Synopsis V. 1, p. 913 hingewiesen wurde, ein eingehendes Studium der Modifizierbarkeit der Gesamtart *Scleranthus annuus* mit Kulturversuchen.

Bei Betrachtung der Herbarexemplare Reichenbachscher Arten aus dem Besitz des Botanischen Museums zu Berlin-Dahlem und aus dem des Botanischen Instituts der Technischen Hochschule zu Dresden zeigte es sich, daß diese zum weitaus größeren Teil der Gesamtart *Scl. ann.* angehören, und somit habe ich mich für vorläufig mit meiner Untersuchung auf diese beschränkt.

Ideal wäre es nun gewesen, wenn ich die Samen der von Reichenbach selbst beschrifteten Exemplare hätte zur Keimung bringen können, um festzustellen, ob wirklich „weder Boden noch Klima" die Form ändern. Aber daß rund 60 Jahre alte Scleranthussamen noch keimfähig sein würden, mußte von vornherein so gut wie ausgeschlossen erscheinen. Dennoch habe ich das Unmögliche versucht, selbstverständlich ohne Erfolg. So blieb nur die Möglichkeit, im Gelände Exemplare von verschiedener Form zu sammeln, um an deren Nachkommen die Konstanz oder Inkonstanz der Merkmale zu untersuchen.

Um mich über die Heranzucht von Scleranthuskulturen zu unterrichten, begann ich im zeitigen Frühjahr 1931 mit der Aussaat von Material, das mir die Verwaltung des Botanischen Gartens zu Berlin-Dahlem zur Verfügung stellte. Die Aussaat erfolgte in Töpfen mittlerer Größe, die im kalten Gewächshaus aufgestellt wurden. Nach dem Aufgehen wurden die Keimlinge pikiert und zu 30 Exemplaren in Schalen verpflanzt oder auch einzeln in Töpfe. Die Pikierschalen bzw. Töpfe mit den Keimlingen verblieben im Kalthaus bis zum Eintritt etwas milderer Witterung. Dann kamen sie in Mistbeetkästen, die allmählich immer mehr gelüftet wurden, und schließlich wurden sie im April oder Mai mit oder ohne Töpfe in Beete verpflanzt.

Da ich in meinen nachherigen Ausführungen des öftern einzelne Pflanzen aus meinen Kulturen mit ihren Kennzeichen angeben muß, möchte ich jene an dieser Stelle erklären.

Angenommen, ich finde im Gelände ein Exemplar, bei dem es mir wichtig erscheint, das Verhalten seiner Nachkommen zu beobachten, so sammle ich es ein und versehe den Umschlag, in dem es nach dem Trocknen aufgehoben wird, mit der Fundortsangabe und, wenn am gleichen Orte mehrere Exemplare gesammelt wurden, außerdem mit einer laufenden Nummer. Beispiele: Klein Machnower Schleuse 59, Weinböhla 18, Mutter Mochow 10. Zu geeigneter Zeit wird dann von diesem Material ausgesät. Das Etikett erhält eine dreizeilige Beschriftung. Die erste Zeile enthält den Fundort in meist abgekürzter Form, die zweite die laufende Nummer des dort gesammelten Exemplars und die dritte das Datum des Aussaattages. Wenn das Aussaatmaterial von den Verwaltungen botanischer Gärten stammt, die ja die Früchte von vielen Exemplaren vermischen, so ist natürlich die sonst zwischen Herkunftsort und Aussaatdatum angegebene laufende Nummer nicht vorhanden. Beispiele:

KMS	Wein	MM	Dahl	Lund
59	18	10	4. 3. 31	4. 2. 32.
6. 3. 32	22. 8. 31	3. 4. 32		

Eine weitere, auf den Etiketten als vierte Zeile geschriebene Nummer unterscheidet die aus derselben Ausaat stammenden Exemplare voneinander. Schließlich interessiert an den Pflanzen noch das genaue Alter, das allein nach dem Aussaatdatum nicht festgestellt werden kann, da mitunter die Samen sehr unregelmäßig keimen, so daß die ersten Keimlinge schon mehrere Wochen alte Pflänzchen geworden sind, wenn die letzten erst pikiert werden. Daher gehört zu den Angaben auf den Etiketten noch das Pikierdatum, das stets als letzte Zeile beigefügt wird. Beispiele:

KMS	Wein	MM	Dahl	Lund
59	18	10	4. 3. 31	4. 2. 32
6. 3. 32	22. 8. 31	3. 4. 32		
5	14	1	12	5
p. 2. 5	p. 30. 8.	p. 12. 4.	p. 8. 4.	p. 3. 3.

Im Text werde ich diese Kennzeichen in nur einer Zeile angeben und dabei die Einzelangaben, wo es die Übersichtlichkeit erfordert, durch Interpunktionszeichen voneinander trennen, also z. B.: KMS 59, 6. 3. 32, 2, p. 2. 5. oder: Dahl 4. 3. 31, 12, p. 8. 4. oder: Lund 4. 2. 32, 5, p. 3. 3. Wird von den Samen, die solche kultivierte Pflanze geliefert hat, Nachkommenschaft herangezogen, so erhalten die neuen Exemplare v o r demselben Kennzeichen, das schon die Mutterpflanze gehabt hat, ihr neues Aussaatdatum und n a c h den alten Kennzeichen ihre laufende Nummer. Dabei wird jedoch, da entbehrlich, das Pikierdatum der Mutterpflanze

fortgelassen. Wird also von Dahl 4. 3. 31, 12, p. 8. 4. ausgesät, so werden die jungen Pflanzen beispielsweise gekennzeichnet: 2. 4. 32; Dahl 4. 3. 31, 12; 99, p. 2. 7. Dieses Verfahren ist nur an zwei aufeinander folgenden Generationen zur Kennzeichnung verwendet worden, da bei einer noch größer werdenden Anhäufung von Einzelzeichen die Übersichtlichkeit leidet. Da ich vorläufig nur über die Beobachtungen von höchstens zwei aufeinanderfolgenden Generationen berichten kann, so ist ein weiteres Eingehen auf die Kennzeichnung der Kulturen nicht notwendig.

Der linsenförmige, glatte, mit dünner Schale versehene Same ist in die einsamige Frucht, diese wieder in den bei der Reifung sehr hart werdenden Kelchbecher eingeschlossen (21—23).

Der Embryo ist hufeisenförmig, peripherisch, mit linealen Kotyledonen versehen (21—23).

Die Keimung kann im Gewächshaus zu jeder Jahreszeit am Licht oder unter dessen Ausschluß erfolgen. Samen, die eben erst von ihrer Mutterpflanze abgenommen werden, keimen nach meinen allerdings wenigen und dabei groben Versuchen ebenso gut wie ältere.

Die Keimwurzel verläßt die Frucht durch das Loch hindurch, das der Kelchbecher an seinem oberen Teil freiläßt.

Der Keimling trägt seine Keimblätter epigäisch. Sie sind dem Dikotylentypus entsprechend in der Zweizahl vorhanden; jedoch sind Ausnahmen nicht allzu selten. Mir gingen schätzungsweise 1700 Keimlinge durch die Hände, unter denen sich einige befanden, die alle Übergänge von der typischen Zweikeimblättrigkeit bis zur Vierkeimblättrigkeit zeigten. Abb. 1 veranschaulicht in grobschematischen Figuren die verschiedenen Formen in der Aufsicht:

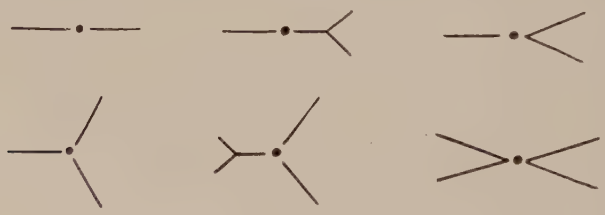

Abb. 1

Fig. 1 stellt den normalen Keimling dar; in Fig. 2 ist das eine Keimblatt ungefähr bis zur Mitte gespalten; in Fig. 3 ist die Spaltung an der Blattbasis erfolgt; Fig. 4 zeigt einen Keimling, bei dem die drei Keimblätter gleich große Winkel zwischen sich lassen, Fig. 5 einen, bei dem dies ebenso der Fall ist, wo aber außerdem noch das eine der drei Keimblätter an der Spitze eine ziemlich weitgehende Spaltung aufweist; Fig. 6 stellt einen Keimling dar, bei dem anstelle der beiden zu erwartenden Keimblätter je zwei vorhanden sind. In Analogie zu dem in Fig. 4 dargestellten wäre wohl auch ein vierblättriger Keimling zu erwarten gewesen, bei dem zwischen den Keimblättern gleiche, also rechte, Winkel vorhanden sind. Einen solchen habe ich jedoch nicht gefunden.

Die Keimblätter sind unmittelbar nach der Keimung schmal und kurz, nehmen aber innerhalb von wenigen Tagen an Länge und

Breite bedeutend zu. Die schließlich erreichten Maße sind sehr schwankend und hängen erheblich von den Umweltsbedingungen ab.

Nach 2 bis 3 Wochen erfolgt das Streckungswachstum des ersten Laubblattpaares, das an Länge bald das Keimblattpaar überragt und zu diesem, wie auch zu erwarten, transversal steht. In diesem Stadium zeigt sich eine merkwürdige Krümmung des Keim- und des Laubblattpaares, die grobschematisch in Abb. 2 dargestellt ist. Dabei bestehen zwei Möglichkeiten, indem das erste Laubblattpaar sich in 50% aller Fälle zum Keimblattpaar verhält wie es die eine, in den übrigen 50% der Fälle

Abb. 2
K = Keimblätter, L = Laubblätter

wie es die andere Figur darstellt. — Bei den dreikeimblättrigen Pflänzchen mit gleich großen Winkeln zwischen den Keimblättern (Abb. 1, Fig. 4) wurde diese Eigentümlichkeit nicht beobachtet. Dort bestand der erste Laubblattwirtel aus drei Blättern, die transversal zu denen des Keimblattwirtels standen. Auch der zweite Laubblattwirtel war noch dreizählig, während alle folgenden nur noch zweizählig waren, ebenso wie die Wirtel an den gleich zu besprechenden Nebenachsen.

Zugleich mit dem zweiten oder dritten Laubblattpaar erscheinen in den beiden Achseln des ersten Laubblattpaares je zwei Blätter, die die ersten Blattpaare noch ganz kurzer Nebenachsen erster Ordnung darstellen. Eine Krümmung, wie sie eben beschrieben wurde, ist an allen diesen Blättern nicht mehr festzustellen. In kurzer Zeit entwickeln sich an der Hauptachse weitere Blattpaare, die durch sehr gestauchte Internodien voneinander getrennt sind. Dann tritt eine starke Verlangsamung, ja beinahe ein Stillstand in der Entwicklung der Hauptachse ein, während das erwähnte Paar von Nebenachsen, sowie ein weiteres inzwischen am nächsthöheren Nodium entstandenes Paar von Nebenachsen erster Ordnung sich stark streckt. Bei durch Nachbarpflanzen nicht behinderter Entwicklung und sofern die Exemplare nicht im Gewächshaus oder im Schatten gezogen werden, liegen diese vier Achsen dem Boden auf. Nur ihre Spitzen sind leicht aufwärts gerichtet, wie Abb. 3 an einer acht Wochen alten Pflanze erkennen läßt. Allmählich schieben sich einige weitere höher inserierte Nebenachsen

Abb. 3 Aufn. Prof. Dr. Werdermann

Abb. 4

dazwischen, während die vier ersteren sich schon ihrerseits zu verzweigen beginnen. Dabei bleibt die Hauptachse immer noch kurz, wird aber durch weit abstehende lange Blätter sehr auffällig, wie in Abb. 4 einigermaßen zu erkennen ist. In diesem Stadium

erinnern die Pflanzen an die Rosettenbildungen zweijähriger Kräuter. Aber hier bilden nicht Blätter die Rosettenform, sondern die von der gestauchten Hauptachse ausgehenden Nebenachsen. Ich möchte solche Gebilde im Gegensatz zur Blattrosette als **Zweigrosette** bezeichnen. Erst nachdem die Nebenachsen blühreif geworden sind, geht die Hauptachse ziemlich plötzlich zu schnellerem Wachstum und damit zugleich zur Bildung längerer Internodien über. Nur selten strebt die Hauptachse einigermaßen genau senkrecht, vielmehr fast immer schräg aufwärts. Ihre am apikalen Ende befindlichen Nebenachsen sind länger, die am mittleren Teil dagegen kürzer und erscheinen dort in den Blattachseln nur als Blattbüschel oder fehlen überhaupt. An der Basis der Hauptachse stehen die soeben besprochenen dem Boden aufliegenden Nebenachsen mit ihrer überragenden Länge. Während diese letzteren paarweise einander gegenüberstehen, wird am mittleren Teil der Hauptachse nur immer in einem der beiden Winkel der Blattpaare eine Nebenachse entwickelt. Dabei wird eine bestimmte Seite bevorzugt, und die Hauptachse krümmt sich nach derjenigen Seite hin, auf der die Ausbildung der Nebenachsen unterbleibt. Nach dem apikalen Ende zu nehmen die in dieser Weise einseitig entstandenen Nebenachsen sehr bald eine immer mächtigere Entwicklung und in demselben Maße nimmt die Krümmung der Hauptachse zu, so daß sie immer mehr von der senkrechten Richtung abweicht. Bald kommt eine Stelle, an der sich von einer scheinbar dichotomen Verzweigung reden läßt, weil die Nebenachse dieselbe Stärke erreicht hat wie die Hauptachse. Die Länge der Internodien der Hauptachse hat zuletzt stark zugenommen. Auf das Nodium, an dem die scheinbar dichotome Verzweigung eintritt, folgt meist noch ein Internodium von auffallender Länge, und zwar sowohl ein solches der Haupt- als auch der in Rede stehenden Nebenachse. Beide Achsen streben oft genug waagerecht voneinander fort und bilden darauf meist nur noch e i n Nodium und enden dann in eine so gut wie ungestielte Blüte.

In den beiden Winkeln zwischen Blüte und Blattpaar entstehen Nebenachsen erster Ordnung, die nur aus einem Internodium, einem Nodium mit Blattpaar und einer Blüte bestehen. Eine der beiden Achsen wird stärker entwickelt, und sie ist befähigt, ein umfangreicheres System von Nebenachsen zweiter, dritter und weiterhin zunehmender Ordnung zu bilden als die andere. Von der Primärblüte ab werden die Internodien, die nun nicht mehr der Hauptachse angehören, sondern Nebenachsen zunehmender Ordnung darstellen, allmählich oder mehr plötzlich (siehe später) kürzer und schließlich u. U. äußerst kurz. Gleichzeitig werden die zusammengehörigen Paare von Nebenachsen mit zunehmend höherer Ordnung immer ungleicher entwickelt, so daß

schließlich nur noch eine von beiden erscheint. Es handelt sich beim Blütenstand also um ein Dichasium, das schließlich in einen Wickel übergeht.

Wie schon erwähnt, werden die basalen Nebenachsen weit früher blühreif als die Hauptachse. Auch bei ihnen sind beide Seiten selten und auch dann nur e i n i g e r m a ß e n gleichmäßig ausgebildet. Abb. 5 zeigt ein derartiges System in charakteristischer Ausbildung. Indem mehrere solche nebeneinander und höher

Abb. 5

an der Hauptachse inserierte kürzere Systeme darüber lagern und indem die Dichasien auch des apikalen Teils der Hauptachse jeden noch freien Raum erfüllen, erhält eine in der eben geschilderten Weise entwickelte Pflanze einen Habitus, der dem mancher Moospolster, so dem von *Leucobryum glaucum*, ähnlich ist, nur daß die Scleranthuspolster weit umfangreicher und höher werden (Abb. 9!).

Die soeben geschilderte Entwicklung nehmen aber nur solche Exemplare, die sich frei von jeglichem Wettbewerb durch andere Pflanzen auf Beeten oder auf frischen Brachäckern befinden.

Die Blätter sind pfriemlich bis lineal. An ihrer Basis sind sie beiderseits bewimpert und paarweise häutig miteinander verbunden. Die Haut besteht aus der Epidermis der Blattober- und Blattunterseite und läuft am Blattrand ein Stück hinauf, soweit die Bewimperung reicht. Die Haare, die die Bewimperung bilden, sind mehrzellig. Die nach der Basis zu befindlichen sind länger

und aus vier bis sechs, die nach der Blattspitze zu befindlichen kürzer und nur aus zwei bis vier Zellen aufgebaut.

Auch die Internodien zeigen mehr oder minder starke Behaarung, die in Form eines oder zweier einander gegenüberliegender Streifen auftritt.

Diese Haare sind mit ihrer Spitze stets nach dem basalen Teil der Achse hin gekrümmt und bestehen ebenfalls aus einer verschieden großen Anzahl von Zellen. Jedoch ist hier der Unterschied in der Anzahl der Zellen viel geringer als bei den verschieden langen Haaren des Blattes. Auch erfahren hier die längeren und kürzeren Haare keine Orientierung nach dem einen oder andern Ende hin, sondern sind gleichmäßig untereinander verteilt.

Die in der Nähe des Haares stehenden Epidermiszellen sowie die unter dem Haar liegenden Zellen des Mesophylls haben keine Differenzierung gegenüber ihresgleichen erlitten; nur die Epidermiszelle, auf der das Haar steht, ist als Sockel ausgebildet. Dies gilt sowohl für die Blatt- als auch für die Stengelhaare. Es handelt sich also nach Pax (15) um Trichome im Gegensatz zu Emergenzen. Im Leben sind die Haare, ebenso wie die Epidermis, glasklar. In abgestorbenem Zustande sind sie getrübt, und die einzelnen Zellen sind dann schwer voneinander zu unterscheiden.

Die Hochblätter unterscheiden sich von den Blättern der vegetativen Sphäre nur durch ihre Länge, die von der Primärblüte ab allmählich oder auch sehr plötzlich (darüber siehe später) abnimmt. Auffallend ist dabei, daß bei Blättern, die zum selben Blattpaar gehören, die Länge verschieden groß ist. Die Ungleichheit wird nach dem apikalen Ende der Achse hin immer größer.

Die Blüte hat keine Blumenblätter.

Die Kelchblätter sind zumeist in der Fünfzahl vorhanden und bleiben an der reifen Frucht erhalten. Das Vorkommen vierzähliger Kelche, wie Abb. 6, Fig. 1 im Diagramm einen darstellt, ist keine Seltenheit. — In ungefähr 50% aller von mir untersuchten und registrierten Fälle lief die Spirale rechts herum wie in Fig. 2, in den übrigen 50% war es umgekehrt wie in Fig. 3. Auch Übergangsformen zwischen dem vierblättrigen und fünfblättrigen Kelch wurden zuweilen aufgefunden. Fig. 4 stellt ein Diagramm dar, das nach einer jungen Frucht gezeichnet wurde, bei der bei den Blättern 1 und 3 überhaupt keine Deckung vorlag, sondern wo die Blätter an ihrer Insertionsstelle nebeneinander standen. Außerdem fand ich noch junge Früchte, bei denen die Blätter 1 und 3 mehr oder minder weit verwachsen waren. Diesen Fall habe ich in Fig. 5 dargestellt. — Mit der Verlängerung des oberen Teils des Tubus bilden die Kelchblätter mehr oder minder große Winkel, die ich **Spreizungswinkel** nennen möchte. — Merkwürdig sind an

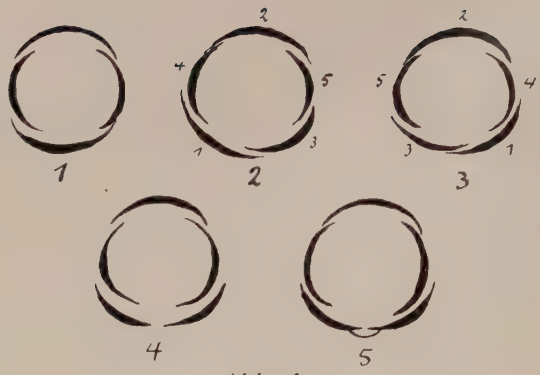

Abb. 6

den Kelchblättern seitliche Verkrümmungen, die zumeist an vieren der fünf normalerweise vorhandenen Blätter auftreten und die in eine bestimmte Richtung weisen. — Weiter ist eigentümlich, daß der Durchmesser des Tubus an seinem oberen Teil, dort, wo die Kelchblätter auf ihm stehen, unsymmetrisch gebaut ist, indem sein Durchmesser in der Richtung von vorn nach hinten im Diagramm länger ist als in der Richtung quer dazu. Abb. 7, Fig. 1 erläutert dies. — Die weißen, häutigen Säume, die sich an beiden Rändern der Kelchblätter befinden und die aus der Epidermis der Blattober- und der Blattunterseite bestehen, scheinen am Rande, der auf derjenigen Seite gelegen ist, nach der das gekrümmte Blatt hinzeigt, eine Spur breiter zu sein als auf der andern Seite. Bei dem nichtgekrümmten Blatt scheinen beide Ränder gleich breit zu sein. Das Bestehen dieser Verhältnisse ist aber von mir noch keineswegs ganz sicher festgestellt. Ich habe sie nur bei einem kleinen Teil der untersuchten Früchte einigermaßen mit Bestimmtheit wiederfinden können. — Die in Abb. 7, Fig. 1 an den Kelchblättern gezeichneten Pfeile geben die Richtung an, nach der hin die Blätter verkrümmt sind. Dazu ist ein größerer Pfeil durch das ganze Diagramm hindurch gezeichnet, der die Richtung angibt, nach der der gesamte Kelch die Tendenz hat sich zu neigen. Der Spreizungswinkel des Blattes 5 ist am kleinsten, die Spreizungswinkel der ihm benachbarten Blätter 2 und 3 sind etwas größer, die der beiden übrigen am größten. Der große Pfeil liegt bei den Diagrammen, die von mehreren Blüten gezeichnet wurden, verschieden, wie es in Abb. 7 die Figuren 1 bis 4 zeigen. Bei Fig. 1 ist er quer durch Blatt 5 gezeichnet, weil dies Blatt nicht seitlich verkrümmt ist, und er wird darauf zwischen den Blättern 1 und 4 hindurchgeführt, weil diese dann zum Pfeil hinneigen. Bei Fig. 2 geht er sowohl bei der Eintrittsstelle in das Diagramm als auch bei der Austrittsstelle aus dem Diagramm zwischen zwei Blättern hindurch, denn die Blätter 1 und 4 neigen sich dann vom Pfeil

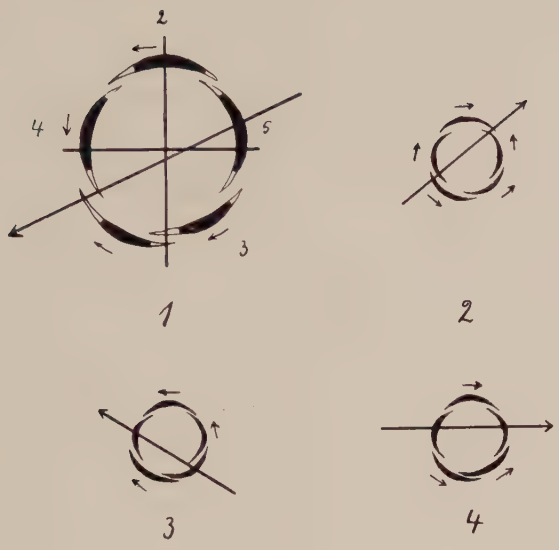

Abb. 7

fort, die Blätter 2 und 5 dagegen neigen sich dann dem Pfeil zu. Hier sind also alle fünf Kelchblätter verkrümmt. Die Figuren 3 und 4 zeigen Diagramme, bei denen der Pfeil quer durch zwei der Kelchblätter hindurchgezeichnet ist, da diese beiden keine Krümmung aufweisen.

Die Staubblätter sind zum größeren Teil abortiert (12). Von manchen sind noch Andeutungen vorhanden, während von andern keine Spur mehr erkennbar ist. Die wenigen vorhandenen Antheren sind fertil.

Der Fruchtknoten ist von der hohlen Achse (Kelchbecher, Kelchröhre, Tubus) umschlossen und ragt, wenn er zur Frucht geworden ist, mit seiner kegelförmigen Spitze aus dem an seinem oberen Ende durch einen nach innen vorspringenden Ring verengten Tubus heraus. Der herausragende Teil ist im Gegensatz zu dem durch den Tubus geschützten Teil haubenförmig verstärkt.

Die beiden Griffel sind an der Spitze köpfchenförmig mit Papillen besetzt. Jedoch finden sich Papillen auch am Schaft.

Die Wurzeln gehen bei polsterförmig entwickelten Pflanzen ungefähr 40 cm tief in die Erde. So fand ich es bei Individuen, die auf einem Brachacker wuchsen. Mehrere dünne Wurzeln verlaufen fast unverzweigt in fast gleichbleibender Stärke bis in die genannte Tiefe und bilden dort erst ein Netz von Saugwurzeln.

Spezieller Teil

Darstellung der Kulturversuche und der Entwicklung der aus ihnen abgeleiteten Erkenntnisse in zeitlicher Aufeinanderfolge

Wie ich schon erwähnt habe, begann ich die Kulturen mit der Aussaat von Material, das mir die Verwaltung des hiesigen Botanischen Gartens überließ. Die Tage, an denen hiervon ausgesät wurde, waren 1.) der 23. 1. 31, 2.) der 31. 1. 31, 3.) der 4. 3. 31 und 4.) der 3. 6. 31. Um mich im folgenden kurz ausdrücken zu können, gebrauche ich für die Aussaaten und die aus ihnen hervorgehenden einzelnen Exemplare die in der Einleitung erklärten Abkürzungen. Es würde sich hier demnach um die Aussaaten Dahlem 23. 1. 31, Dahl 31. 1. 31 usw. handeln.

1. Die Aussaat Dahl 23. 1. 31 lieferte acht Pflanzen. Davon erschienen mir sieben zuerst einigermaßen gleich, während mir das Exemplar 23. 1. 31, 1 schon frühzeitig durch andersartigen Habitus auffiel. — Es handelt sich übrigens um eine Kultur in sehr kleinen Töpfen, und ich möchte gleich hier erwähnen, daß aus solchen Kulturen niemals Exemplare von polsterförmigem Habitus hervorgegangen sind, da sich die Zweige bei weitem nicht zur Polsterform zusammenschließen. — Bei diesem Exemplar erwies sich der andersartige Habitus dadurch bedingt, daß die unmittelbar auf die Primärblüten folgenden Achsenstücke sich im Vergleich mit denen der andern sieben Exemplare als in höchstem Maße gestaucht erwiesen. Die einzelnen Früchte waren infolgedessen ganz dicht zusammengerückt und bildeten hauptsächlich am Ende der Nebenachsen erster Ordnung mehr oder weniger regelmäßige Zusammenballungen, „Glomeruli". Bei Exemplar 4, das sich bald gegenüber 1 als besonders gegensätzlich erwies, wurden von der Primärblüte ab die folgenden Achsenstücke zwar ebenfalls kürzer, aber doch nur langsam und erst ganz zum Schluß der Abblühperiode wurden die Achsenstücke so kurz, daß die Blüten, bzw. Früchte, einigermaßen dicht zusammenrückten, so daß sich auch dort von schwachen Glomerulusbildungen reden ließ. Abb. 8 zeigt unten ein Stück aus dem Verzweigungssystem eines Glomerulus von Dahl 23. 1. 31, 1, oben ein solches von Dahl 23. 1. 31, 4. Wie das Bild hinreichend deutlich erkennen läßt, bestehen zwischen Exemplar 1 und 4 folgende Unterschiede:

1. Bei 1 sind die Achsen so gestaucht, daß die Früchte unmittelbar aneinander gerückt sind. Bei 4 dagegen sind die Früchte ganz locker angeordnet.

2. Die Kelchblätter sind bei 1 kürzer, zum mindesten nicht länger als der Kelchbecher, bei 4 aber überragen sie diesen beträchtlich.

3. Ein weiterer Unterschied beruht darauf, daß die Kelchblätter im ersteren Falle geradeaus in die Verlängerung des oberen röhrenförmigen Teils des Kelchbechers weisen, während sie im andern Falle Winkel mit ihm bilden.

4. Bei Exemplar 1 ist der weiße Kelchblattsaum sehr breit, ganz besonders an der Basis. Bei Exemplar 4 ist er hingegen so schmal, daß er selbst bei schwacher Lupenvergrößerung kaum beobachtet werden kann. Er verläuft von der Basis bis zur Spitze in fast gleichbleibender Stärke.

Abb. 8
Vergrößerung etwa 3×

Aufn. Nakoinz

Es wurde von den Pflanzen dieser, sowie aller übrigen Aussaaten hinreichend Material zur Herstellung von Exsiccaten zu Herbarzwecken sowie für spätere Aussaaten eingesammelt.

Im Oktober und November starben die Exemplare dieser Aussaat ab, jedoch Nr. 1 früher als die andern.

2. Von der Aussaat Dahl 31. 1. 31 erzog ich 29 Pflanzen, die sich in mittelgroßen Töpfen befanden und mit diesen in ein Beet eingesenkt wurden.

An diesen Exemplaren beobachtete ich zuerst das eigenartige Verhalten der Hauptachse, das ich im allgemeinen Teil erwähnt habe. Während in jüngeren Stadien die Pflänzchen kaum voneinander zu unterscheiden waren, differenzierten sich mit zunehmendem Alter Unterschiede heraus, die ich zu klassifizieren versuchte. Dabei fiel mir vor allem ein Unterschied auf, den fast alle Exemplare aufwiesen und der mir für eine Einteilung brauchbar erschien. Bei einem Teil der Exemplare nämlich zeigte sich die Hauptachse ganz kurz, mit gestauchten Internodien. Dabei waren die Nebenachsen erster Ordnung schon reich verzweigt, die Nebenachsen höherer Ordnung trugen bereits Blüten und erhoben sich mit diesen etwas vom Boden, so daß das ganze Gebilde etwa einer flachen Schüssel vergleichbar war (Wuchsform I). Bei einem andern Teil aber war die Hauptachse ganz beträchtlich hochgewachsen und hatte sich etwas verzweigt, so daß bei diesen Exemplaren bereits ein schwacher Anklang an den polsterförmigen Wuchs der ohne Topf frei in Beeten befindlichen Pflanzen, über die ich nachher zu berichten haben werde, vorhanden war. (Wuchsform II). Der Unterschied zwischen den beiden Gruppen war recht auffällig, und ich rechnete schon fast damit, daß ich hier zwei erblich verschiedene Formen herausgefunden hätte. Immerhin, da dies ja noch nicht sicher war, registrierte ich die einzelnen Individuen zunächst nur als „Wuchsform" I und II, mit Ausnahme natürlich der wenigen bei dieser Einteilung undefinierbaren Zwischenformen. Nach wenigen Tagen verglich ich meine Liste mit den Exemplaren und stellte fest, daß die Registrierung dem vorliegenden Befund nicht entsprach, und zwar in allen abweichenden Fällen so, daß vorher als undefinierbar bezeichnete Exemplare nunmehr zum Teil ganz klar als zur Wuchsform II gehörig und andere, die als Wuchsform I bestimmt worden waren, nunmehr als zu den Zwischenformen gehörig betrachtet werden mußten. Indem ich noch einmal sorgfältig den gegenwärtigen Bestand aufnahm und später noch mehrmals verglich und verbesserte, fand ich heraus, daß es zum gewöhnlichen Lauf der Entwicklung gehört, daß Jugendform und Altersform bei *Scleranthus annuus* im allgemeinen einen dieserart verschiedenen Habitus haben und die Übergangsform nur sehr kurze Zeit hindurch anhält, vorausgesetzt allerdings, daß die Pflanze dem vollen Sonnenlicht ausgesetzt ist und auch sonst nicht durch gewisse Umweltsfaktoren, über die ich später berichten werde, zur Ausbildung eines anderen Habitus gereizt wird.

Auch unter den 29 Exemplaren dieser Aussaat war eines, das sich in seiner Glomerulibildung und auch in seinen Merkmalen an den Früchten wie Dahl 23. 1. 31, 1 verhielt. Es führte das Kennzeichen Dahl 31. 1. 31, 7. Seine Früchte waren so charak-

teristisch, daß, wenn sie in reifem Zustande zu Boden gefallen waren und mit denen benachbarter Pflanzen vermengt dalagen, ich sie fast mit gutem Gewissen zwischen den andern hätte herauslesen können, um sie zur Nachzucht zu verwenden. — Dies tat ich jedoch, um jeden Irrtum bei der Prüfung der erblichen Konstanz derartiger aufgefundener Merkmale auszuschließen, niemals. Vielmehr sammelte ich die reifgewordenen Früchte mit der Pinzette ab. Da sich dies Verfahren in Hinsicht auf die dafür verwendete Zeit als zu unrationell erwies, ging ich bald dazu über, einzelne Zweige oder auch die ganze Pflanze einzusammeln, wenn sie gerade ein Optimum von reifen Früchten trug. —

3. Von der Aussaat 4. 3. 31 wurden siebzehn Keimlinge verwendet. Dreizehn davon wurden, nachdem sie in Töpfen bis zu einer gewissen Größe herangezogen worden waren, auf Beete verpflanzt, während die vier übrigen in Töpfen mit Heideerde kultiviert wurden, um festzustellen, ob eine derartige Kultur die Pflanzen zur Ausbildung eines andern Habitus veranlaßt als eine solche in Töpfen mit Komposterde, wie es bei Dahl 31. 1. 31 der Fall war.

Die dreizehn ausgepflanzten Exemplare bildeten zuerst die besprochene Zweigrosette, bestehend aus einer gestauchten Hauptachse mit einer Reihe von sehr langen, dem Boden angedrückten Nebenachsen, und wurden darauf nach Streckung der Hauptachse überaus rasch zu dichten und umfangreichen Polstern wie Abb. 9 eins darstellt.

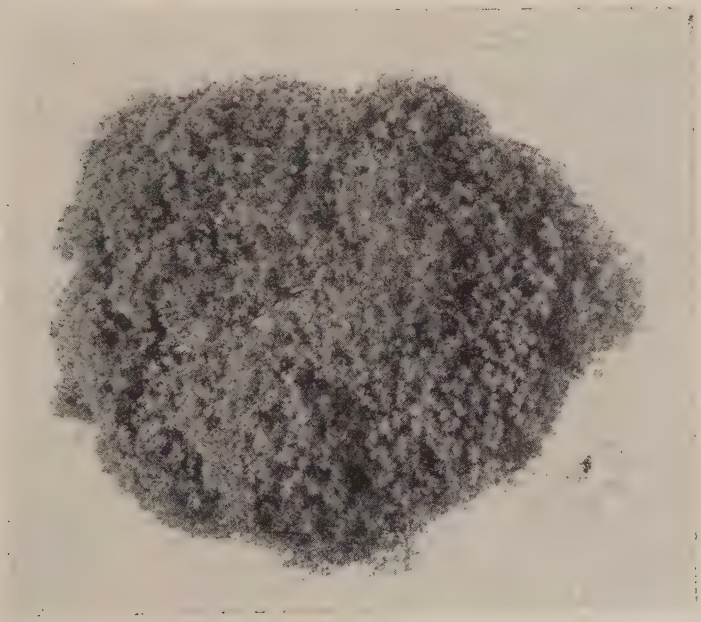

Abb. 9

Die vier Exemplare 14—17 in Töpfen mit Heideerde entwickelten sich dagegen noch kümmerlicher als die der Aussaat Dahl 31. 1. 31 in Töpfen mit Komposterde. Sie brachten es nur bis zur Bildung einer lückenhaften Zweigrosette. Die Nebenachsen zweiter Ordnung, die bei kräftigen Pflanzen die vegetative Sphäre beträchtlich vergrößerten und noch sterile Nebenachsen höherer Ordnung hervorbrachten, wurden hier schon ganz dicht bei ihrem Ursprungsort, zum großen Teil sogar unmittelbar in der Achsel ihres Tragblattes fertil. Die Achsen dritter und weiterhin steigender Ordnung blieben ebenfalls gestaucht, und so entstanden zu beiden Seiten der Nebenachsen erster Ordnung dichte, mitunter fast kugelige Glomeruli. Zwar zeigte sich nicht ein Exemplar wie das andere, aber dieser Habitus war doch weitgehend allen vieren gemeinsam.

4. Eine letzte Aussaat vom Material der Verwaltung des Dahlemer Gartens wurde Anfang Juni (Dahl 3. 6. 31) vorgenommen, um festzustellen, ob etwa die Entwicklung verschieden verläuft, je nachdem, ob die Pflanzen im Frühjahr oder im Sommer keimen. Die 60 Exemplare entwickelten sich bei dem herrschenden warmen Wetter überraschend schnell. Sie wurden auf Beete verpflanzt und begannen dort nach sehr kurzer Zeit zu blühen, allerdings bis auf eine Ausnahme. Dieses Exemplar, dessen Kennzeichen Dahl 3. 6. 31, 55 war, wuchs auffallend lange vegetativ und hatte am Anfang des Winters, als alle andern Exemplare längst gefruchtet hatten und eingegangen waren, erst wenige, noch unreife Früchte. Das Wachstum stellte die Pflanze während des Winters ein, aber ihre Früchte wurden reif und konnten zur Nachzucht eingesammelt werden. Allmählich bekam die Pflanze ein immer kümmerlicheres Aussehen und ging schließlich im März ganz ein.

Aus der Masse der übrigen Exemplare fielen mir noch besonders auf Dahl 3. 6. 31, 28 und 35, deren Früchte genau dieselben Merkmale aufwiesen wie Dahl 23. 1. 31, 1, und Dahl 31. 1. 31, 7, nur daß ihr Habitus wie bei allen ausgetopften und in Beete versetzten Pflanzen polsterförmig war. Die Polsterbildungen der Sommeraussaat wiesen durchschnittlich schätzungsweise nur den halben Durchmesser der aus der Frühjahrsaussaat hervorgegangenen Polster auf, was wohl, da alle Bedingungen sonst einigermaßen gleichgeblieben waren, nur durch den Einfluß des Sommerwetters erklärbar ist.

Während ich bisher nur Material besprochen habe, das von Pflanzen herstammte, deren Eigenschaften mir unbekannt waren, behandle ich nunmehr Beobachtungen an Material, das von Mutterpflanzen abstammt, die ich im Frühjahr 1931 auf einem Brachacker sammelte, der an der Straße von Berlin nach Potsdam liegt. Die

Stelle befindet sich in unmittelbarer Nähe von Nikolassee und Schlachtensee. Das hier gesammelte Material erhielt nach dem an den Acker grenzenden Gasthaus „Zur Mutter Mochow" als Fundortsangabe die Abkürzung „MM".

Ende März 1931 sammelte ich dort 11 abgestorbene Pflanzen, die noch zahlreiche Früchte trugen, in Briefumschlägen, die ich durch Buchstaben in alphabetischer Reihenfolge von MM A bis MM L kennzeichnete. Anfang April wurden die abgefallenen Früchte entsprechend ihrer Herkunft von verschiedenen Mutterpflanzen getrennt ausgesät. Leider wurden die daraus hervorgegangenen jungen Pflanzen durch Schneckenfraß restlos vernichtet.

Ende April suchte ich den Brachacker zum zweiten Mal auf und sammelte abermals einige Pflanzen mit Früchten. Sie erhielten die Kennzeichen MM M bis MM T.

Am 6. Juli wurde vom Material MM T ausgesät. Die Keimung erfolgte rasch und gleichmäßig, so daß schon am 13. Juli zehn Keimlinge in einen zwar flachen, aber dafür hinreichend breiten Topf verpflanzt werden konnten. Die Pflänzchen bildeten nur vier basale Nebenachsen, die, als sie noch nicht länger als ungefähr 6—8 cm waren, zu blühen begannen. Danach streckte sich die Hauptachse bis zu einer Länge von etwa 5 cm und endete dann ebenso wie die vier Nebenachsen in einen Glomerulus. Da ich wußte, daß blühende Scleranthuspflanzen das Umsetzen nicht mehr vertragen, verblieben diese Exemplare in ihrem Gefäß. Die erste Hälfte des September war ihre Hauptblütezeit. Die Früchte wurden zum größten Teil erst im Winter reif. Sowohl im Habitus als auch in den Merkmalen der Frucht stimmten die Pflanzen alle überein. Und zwar verhielten sich die Früchte wie bei Dahl 23. 1. 31, 1.

Am 13. Juli wurde abermals eine Aussaat vom Material MM A bis MM L vorgenommen. Wiederum wurde, da die Töpfe mit den jungen Pflanzen am selben Orte wie die der Aussaat von Anfang April aufgestellt wurden, ein sehr großer Teil vernichtet. Immerhin blieb soviel übrig, daß ich die völlige Übereinstimmung der Fruchtmerkmale mit denen der Exemplare MM T, 6. 7. 31, 1—10 feststellen konnte.

Zwei Keimlinge von diesen Aussaaten erschienen bedeutend verspätet, so daß sie erst am 30. 8. pikiert wurden. Ich würde diese beiden Nachkömmlinge, denen nach der in der Einleitung gegebenen Erläuterung die Zeichen MM B, 13. 7. 31, 3 und MM I, 13. 7. 31, 5 zukommen, gar nicht besonders erwähnt haben, wenn nicht gerade i h r Vorhandensein die Möglichkeit eines sehr instruktiven Vergleichs mit Nachkommen von Dahl 23. 1. 31, 4 geboten hätten. — Siehe die weiter unten erfolgende Besprechung dieser. —

Die beiden Pflanzen, die in kleinen Töpfen kultiviert wurden, gelangten nämlich im Herbst nicht mehr zur Blühreife, sondern bildeten bis zum Eintritt der Winterwitterung nur einen Vegetationskörper in Gestalt einer recht wenig umfangreichen Zweigrosette. Bei sehr mildem Wetter, insbesondere gegen Ausgang des Winters, wuchs die Rosette noch um ein Weniges vegetativ fort, um danach aber sofort bei Eintritt warmen Wetters im Mai große und dabei sehr dichte Glomeruli zu bilden.

Im nächsten behandle ich Kulturen, deren Anlage den Zweck hatte, das erbliche Verhalten der mir an verschiedenen zum Teil schon besprochenen Exemplaren der Aussaaten 23. 1. 31; Dahl 31. 1. 31; Dahl 4. 3. 31 und Dahl 3. 6. 31 aufgefallenen Merkmale zu prüfen.

Wie erinnerlich, reiften die Früchte von Dahl 23. 1. 31 erst Anfang des Winters, was aber nur auf die ungünstigen Kulturverhältnisse zurückzuführen war, da sowohl die frei in Beeten befindlichen als auch die in mittelgroßen Töpfen gezogenen Pflanzen — mit Ausnahme der Aussaat vom 3. 6. 31 natürlich — bereits im Hochsommer ihre Fruchtreifung vollendet hatten und abstarben. Somit hielt ich es für besser, eine Aussaat der von Dahl 23. 1. 31, 1 geernteten Früchte erst im folgenden Frühjahr vorzunehmen.

Dagegen wurde von Dahl 23. 1. 31, 4 am 7. September, von Dahl 31. 1. 31, 1 am 3. Juli, von Dahl 31. 1. 31, 7 am 23. August und von Dahl 31. 1. 31, 28 am 8. August 1931 ausgesät. Mit Ausnahme der an erster Stelle genannten Aussaat wurde alles auf Beeten kultiviert. Es bildeten sich dort umfangreiche Zweigrosetten, die bei Eintritt der kalten Jahreszeit je nach dem Alter mehr oder weniger dicht vor der Blühreife standen. Nach dem Winter begannen die Zweigrosetten sofort bei Eintritt warmer Witterung im Mai zu blühen und sich allmählich zu Polstern weiter zu entwickeln. Interessant ist die Tatsache, daß die gemeinsam in einem Topf erzogenen Exemplare MM T, 6. 7. 31, 1—10 wie auf S. 25 beschrieben, schon im September voller Früchte saßen, während die Exemplare der Aussaat 3. 7. 31, Dahl 31. 1. 31, 1, die doch sogar noch ungefähr zehn Tage älter waren, immer weiter vegetativ wuchsen. Über die Entwicklung der Aussaat 7. 9. 31, Dahl 23. 1. 31, 4 in Töpfen kleinen Formats, gilt genau das auf Seite 25 über MM B, 13. 7. 31, 3 und MM I, 13. 7. 31, 5 gesagte. Von deren Zweigrosetten waren die 19 Exemplare 7. 9. 31, Dahl 23. 1. 31, 4 habituell in keiner Weise abweichend. — Die Aussaat 3. 7. 31, Dahl 31. 1. 31, 1 war in 40 Exemplaren, die Aussaat 23. 8. 31, Dahl 31. 1. 31, 7 in 43 und die Aussaat 8. 8. 31, Dahl 31. 1. 31, 28 in 4 Exemplaren vertreten. Wie auf S. 25 bereits angedeutet,

gestaltete sich im Frühjahr und Sommer 1932 ein Vergleich zwischen MM B, 13. 7. 31, 3 und MM I, 13. 7. 31, 5 einerseits und 7. 9. 31, Dahl 23. 1. 31, 4; 1—10 andererseits höchst interessant. Ich brauche die Unterschiede hier nicht auseinanderzusetzen, da es genau dieselben sind wie diejenigen zwischen Dahl 23. 1. 31, 1 und Dahl 23. 1. 31, 4, die bereits auf S. 20 einander gegenübergestellt und durch Abb. 8 wenigstens teilweise erläutert worden sind. An dieser Stelle möchte ich noch zur Ergänzung ein Habitusbild beibringen, das diesmal einen ganzen Zweig — es handelt sich um eine der zu Genüge besprochenen basalen Nebenachsen erster Ordnung mit ihrem System von Verzweigungen — von MM B, 13. 7. 31, 3 mit dem eines beliebig herausgegriffenen Exemplars von 7. 9. 31, Dahl 23. 1. 31, 4 vergleicht: Abb. 10. Da die habituellen Unterschiede mit dem Fortschreiten der Jahreszeit immer auffälliger wurden, habe ich für die Abbildung ein Lichtbild gewählt, das erst am 5. Juli angefertigt wurde. Dies war allerdings für eine Aufnahme zum Zwecke des Vergleichs der beiden Typen

Abb. 10

der äußerste Termin, weil danach sowohl MM B, 3 als auch das damit vollkommen übereinstimmende MM I, 5 ihre reifen Früchte rasch zu verlieren begannen. Von den beiden photographierten Zweigen war der linke — von 7. 9. 31, Dahl 23. 1. 31, 4; 16 — noch ganz grün, der rechte — von MM B, 13. 7. 31, 3 — dagegen war schon etwas strohfarben geworden, was sich auch in den Grauwerten des Lichtbildes ein wenig erkennen läßt.

Die 43 Exemplare 23. 8. 31, Dahl 31. 1. 31, 7 zeigten im Frühjahr 1932 ausnahmslos die Merkmale ihrer Mutterpflanze, über die auf S. 22 berichtet wurde.

Die Aussaat 3. 7. 31, Dahl 31. 1. 31, 1 sollte mir als Vergleichsobjekt gegenüber der Aussaat 23. 8. 31, Dahl 31. 1. 31, 7 dienen. Die zugehörige Mutterpflanze Dahl 31. 1. 31, 1 wies den Typ der Hauptmasse der Exemplare der Aussaat Dahl 31. 1. 31 auf. Deren Kelchblattsaum war nicht durch besondere Breite auffallend, aber er war gegenüber Dahl 23. 1. 31, 4, wo er mit bloßem Auge überhaupt nicht sichtbar war, noch deutlich vorhanden. Wenn gerade die Nachkommen von Exemplar 1 die Vergleichsobjekte zu denen von Dahl 31. 1. 31, 7 werden sollten, so hat das seinen Grund nur darin, daß sein Wuchs der regelmäßigste vor allen andern gewesen war.

Seine 40 Nachkommen waren in ihren Eigenschaften an der unreifen Frucht vollkommen übereinstimmend. Sie nahmen eine Mittelstellung ein zwischen dem Typ von Dahl 23. 1. 31, 1 und dem von Dahl 23. 1. 31, 4. In meinen Originalprotokollen hatte ich bisher alles, was die Merkmale von Dahl 23. 1. 31, 1 aufwies, der kürzeren Ausdrucksweise halber als Typ α angemerkt, alles was die von Dahl 23. 1. 31, 4 aufwies dagegen als Typ β. Von hier ab bezeichnete ich die verschiedenen Formen mit Namen. Die beiden zuerst aufgefundenen sollten der Breite ihres Kelchblattsaums entsprechend *Scleranthus annuus „proles latimarginata"* und *Scl. ann. „proles angustimarginata"* genannt werden, die soeben erst als erblich konstant befundene Form, da ihr Kelchblattsaum schmaler als der von latimarginata aber breiter als der von angustimarginata war, *Scl. ann. „proles mediimarginata"*. Ich möchte nun gleich hier, um Mißverständlichkeiten in der ferneren Darstellung möglichst zu vermeiden, im voraus mitteilen, daß später noch eine vierte Form zu den vorhandenen hinzukam, die nach der Kelchsaumbreite zwischen *latimarginata* und *mediimarginata* einzureihen war. Diese zuletzt aufgefundene Form bekam schließlich den Namen *latimarginata*, während die alte *proles latimarginata* von da ab *„latissimimarginata"*, „die am breitesten berandete" proles von *Scleranthus annuus* genannt wurde. Ich schreibe diesen Formen den systematischen Wert von Rassen zu. Nach der endgültigen Namengebung wurden also zuerst gefunden die schon beschriebenen

Rassen *latissimimarginata* und *angustimarginata*". Dazu kam nun *mediimarginata*, bei der nicht nur die Breite des weißen Kelchblattsaumes, sondern auch die Länge des Kelchblattes ungefähr die Mitte einhielt zwischen den beiden Rassen *latissimimarginata* (zuerst *latimarginata* genannt) und *angustimarginata*. Auch die Glomerulusbildung verhält sich bei *mediimarginata* intermediär. Sie ist also lockerer als bei *latissimimarginata*, aber dichter als bei *angustimarginata*.

Das Material für eine weitere Aussaat hatte das Exemplar Dahl 31. 1. 31, 28 geliefert, das wie alle Topfkulturen keinen polsterförmigen Habitus angenommen hatte. Es hatte die typische Form einer Zweigrosette. Wie schon angegeben, waren die Früchte am 8. 8. 31 ausgesät worden. Leider waren im Frühjahr 1932 nur noch drei auf Beete gepflanzte Exemplare vorhanden, die Polsterform hatten, wie alle anderen Scleranthuspflanzen, wenn sie auf Beeten kultiviert wurden. Alle drei gehörten übereinstimmend *Scleranthus annuus proles mediimarginata* an.

Bei Besichtigungen der Scleranthusbeete im Sommer 1931 in der systematischen Abteilung des Dahlemer Botanischen Gartens war mir aufgefallen, daß dort nicht eine einzige Pflanze vorhanden war, die auch nur annähernd polsterförmige Wuchsform hatte. Dagegen wuchsen dort auf sehr verhärtetem Boden winzige zwei bis sechs cm hohe Pflänzchen, die zum Teil an ihrer Basis etwas verzweigt waren. Dabei waren die Zweige aufgerichtet und niemals niederliegend. Zum andern Teil waren an der Basis überhaupt keine Zweige vorhanden. Es erhob sich dann vom Boden eine Achse, die in einem Glomerulus endete. Ich sammelte eine Anzahl von an der Basis verzweigten und von unverzweigten Pflanzen und säte einen Teil von deren Früchten am 23. 8. 31 nach ihren Mutterpflanzen getrennt aus. Es wurde sehr bald offensichtlich, daß es sich hier nicht um eine erblich konstante Eigenschaft handeln konnte, da sich noch im Herbst die jungen in Beeten kultivierten Pflanzen zu umfangreichen Zweigrosetten und weiterhin im Frühjahr 1932 zu großen Polstern entwickelten. — Die zusammen 23 Exemplare dieser Aussaaten verteilten sich folgendermaßen auf meine vier Rassen: *latissimimarginata* 2, *latimarginata* 5, *mediimarginata* 13 und *angustimarginata* 3 Exemplare.

Da ich im Herbst 1931 gerade auch durch die zuletzt genannte Aussaat bereits eine gewisse Erkenntnis gewonnen hatte, daß der

Habitus bei *Scleranthus annuus* in erheblichem Maße modifikativ veränderlich ist, so gedachte ich durch eine erst im November erfolgende Aussaat vom Samenmaterial, das das Exemplar Dahl 4. 3. 31, 12 geliefert hatte, die modifizierende Wirkung des durch dicht stehende Getreidehalme geschaffenen Kleinklimas auf den Habitus zu ermitteln. Zu dem Zweck säte ich auf ein Beet Roggenkörner in Abständen von 10 cm. Dazwischen streute ich die Scleranthusfrüchte. Die Saat ging vom April ab auf. Den Pflanzen, die sich im Laufe des Sommers entwickelten, war ein Habitus gemeinsam, wie ich ihn bereits als für Scleranthusindividuen zwischen Getreide typisch kannte. Sie waren dünnstenglig, an der Basis wenig verzweigt oder unverzweigt und die Achsen waren nur 5 bis 10 cm lang. Während die Mutterpflanze ein großes und dichtes Polster gebildet hatte, konnte hier nicht im entferntesten von einer Polsterbildung die Rede sein. 70 Exemplare wurden untersucht und als zur Rasse *mediimarginata* gehörig bestimmt.

Von den Früchten des Exemplars Dahl 4. 3. 31, 14 war bereits am 23. 8. 31 ausgesät worden. Auf dessen Eigenschaften trifft das auf S. 24 über die in Töpfen mit Heideerde kultivierten Dahl 4. 3. 31, 14—17 berichtete zu. Die 28 überwinterten Exemplare gehörten zur Rasse *mediimarginata*, 27 davon hatten, wie ja nun schon für Kulturen in Beeten hinreichend bekannt ist, den Habitus von großen Polstern. Nur eines wies eine Wuchsform auf wie ich sie niemals sonst beobachtet habe. Es war ebenfalls ein Polster, das aber sehr klein geblieben war. Seine Verzweigung zeigte eine unglaubliche Dichtigkeit. Die Früchte drängten sich auf der Oberfläche des Polsters geradezu um den Raum. Die Pflanze fiel durch diese Eigentümlichkeiten zwischen den andern erheblich auf.

Die Früchte von Dahl 23. 1. 31, 1, von Dahl 3. 6. 31, 28, 35 und 55 waren wegen später Ernte nicht mehr im Herbst ausgesät worden.

Von Dahl 23. 1. 31, 1 wurde am 15. 3. 32 und am 3. 4. 32 ausgesät. Die Kultur erfolgte in Beeten. Alle Exemplare, 12 an der Zahl, gehörten zur Rasse *latissimimarginata*.

Ebenso wurde vom Material Dahl 3. 6. 31, 28, 35 und 55 am 6. 3. 32 und 23. 3. 2, von 55 außerdem noch einmal am 1. 5. 32 ausgesät. Die Exemplare der Aussaaten vom 6. 3. 32 wurden sämtlich in Beeten kultiviert. Die Exemplare der drei Aussaaten vom 23. 3. 32 hingegen wurden, um den modifizierenden Einfluß verschiedenen Substrats zu beobachten, zum Teil in Pikierschalen mit reinem Sand verpflanzt, zum andern in Pikierschalen mit Komposterde und zu einem weiteren Teil in Beete. An diesem Versuch und an andern noch zu schildernden zeigte es sich auffallend deutlich, wie sehr der Habitus bei Scleranthus annuus vom Substrat

abhängt, wie übereinstimmend er ist bei Individuen, die unter gleichen Kulturbedingungen gehalten werden, und wie ungleich, wenn die Kulturbedingungen verschieden sind. An den Merkmalen der unreifen Frucht konnte keine abgeänderte Kultivierung etwas verändern. Denn alle Nachkommen von Dahl 3. 6. 31, 28 und alle 31 von Dahl 3. 6. 31, 35 gehörten typisch zur Rasse *latissimimarginata*, die 9 von Dahl 3. 6. 31, 55 zu *angustimarginata*. Beim Vergleich dieser Aussaaten miteinander fiel mir auf, daß die *angustimarginata*-Exemplare übereinstimmend langlebiger waren als die *latissimimarginata*-Exemplare. Dasselbe hatte ich im Vorjahre schon beim Vergleich zwischen Dahl 23. 1. 31, 1 und 4 gefunden, aber damals noch nicht als etwas auffälliges betrachtet.

Im Frühjahr und Sommer 1931 beschaffte ich mir nach Exemplaren getrennt gesammeltes Material von Scleranthus annuus-Früchten, um dieses noch im selben Jahr oder im Frühjahr 1932 auszusäen. So sammelte ich außer bei Nikolassee noch bei Weinböhla, bei der Klein Machnower Schleuse, die nicht weit von Berlin-Wannsee entfernt liegt, und in der Nähe des Bahnhofs Berlin-Buch. Außerdem bekam ich Material aus der Umgebung von Köslin und von Bad Elster.

Von Weinböhla brachte ich am 10. 5. 31 eine Menge von überwinterten Pflanzen mit, die teilweise eben zu blühen angefangen hatten. Sie waren auf einem Wege mit äußerst hartem Boden gewachsen und jede bildete einen etwa fünfmarkstückgroßen, dem Substrat sehr eng anliegenden, niedergetretenen, dichten Rasen. Fünfzig davon wurden im Gewächshaus kultiviert. Ihr Habitus veränderte sich dort ganz schnell. Die bis dahin niederliegenden Achsen richteten sich auf. An der Blüte zeigte es sich, daß ich eine ganze Reihe von *Scleranthus perennis*-Pflanzen miteingesammelt hatte. Ich hatte *S. perennis* im vegetativen Zustand also nicht von *S. annuus* unterschieden. Beide Arten blühten in ungefähr der gleichen Zeit ab.

Die *perennis*-Pflanzen brachten nur taube Früchte hervor und starben nach Beendigung der Blühperiode ab, während die *annuus*-Pflanzen noch lange lebendig blieben und bei ihnen die Früchte bei der Reife durch einen keimfähigen Samen ausgefüllt waren.

Am 22. 8. 31 wurde von den Früchten, die von der Pflanze Weinböhla 18 geliefert worden waren, ausgesät. Die Entwicklung verlief wie bei allen im August vorgenommenen Aussaaten. Anfang August 1932 wurden die 43 vorhandenen zu Polstern gewor-

denen Exemplare untersucht. Ich möchte nun hier auf das verweisen, was auf S. 28 schon gesagt wurde. Es handelt sich nämlich hier um die Aussaat, durch die ich zuerst darauf aufmerksam wurde, daß bei der Eingruppierung der untersuchten Exemplare in meine Rassen mit einer Anzahl von deren drei nicht auszukommen war. Ich habe mich anfangs schwer dazu entschließen können, eine vierte Rasse aufzustellen, da ich auf keinen Fall einen Wust von Namen zu vermehren, sondern eine möglichst durchsichtige Einteilung der Gesamtart *Scleranthus annuus* zu geben gedachte. Wie schon auf S. 28 erwähnt, wurden in den Originalprotokollen alle bisher als *latissimimarginata* bezeichneten Exemplare als *latimarginata geführt,* weil ich bei deren Niederschrift ja noch nicht geahnt hatte, daß später noch eine weitere Rasse aufgestellt werden würde, die zwischen die alten *Scleranthus annuus proles latimarginata* und *mediimarginata* gehört. Die 43 Exemplare Weinböhla 18, 22. 8. 31 wurden also schließlich als zu latimarginata gehörig bezeichnet. Alles, was vor deren Untersuchung latimarginata genannt worden war, mußte nun latissimimarginata heißen. Um nicht in dieser Darstellung unnötig Verwirrung zu schaffen, habe ich gleich von vornherein den Namen latissimimarginata angewendet, wo er am rechten Platze war.

Die Rasse *latimarginata* ist ebenso wie die drei andern durch ihre Merkmale am unreifen Fruchtkelch oder am Blütenkelch zu charakterisieren. Sowohl in Hinsicht auf die Länge des Kelchblattes wie auf die Breite des Kelchsaumes steht *latimarginata* zwischen *latissimimarginata* und *mediimarginata.* Dagegen besteht in der Art und Weise der Zusammenballung der Früchte zu Glomeruli kein sichtbarer Unterschied beim Vergleich mit *latissimarginata,* ein Umstand, der wesentlich dazu beigetragen hat, die Erkennung dieser Form als systematisch gleichberechtigt neben den bisher gefundenen Rassen hinauszuzögern. Schließlich fand ich zwischen *latissimimarginata* und *latimarginata* noch zwei Unterschiede. Der erste liegt darin, daß die Epidermiszellen des Kelchbechers bei *latissimimarginata* überaus viel stärker lichtbrechend sind als bei *latimarginata.* Bei der erstgenannten Rasse ist die Außenwand der Epidermiszellen stärker vorgewölbt als bei der andern, und sie hat häufig parallel den antiklinen Zellwänden verlaufende abgedrundete Kanten, von denen aus schräge Flächen zu jenen hinablaufen. Es sind somit perikline gewölbte Flächen vorhanden, die durch Furchen voneinander getrennt sind. Bei *latimarginata* sind diese Furchen weniger einschneidend als bei *latissimimarginata.* Der zweite Unterschied bezieht sich ebenfalls auf eine Eigen-

tümlichkeit der Epidermis. Bei *latissimimarginata* nämlich hebt sich die Epidermis gern am oberen Teil des Kelchbechers auf den Rippen entlang vom darunterliegenden Gewebe blasig ab. Dies ist bei *latimarginata* nie der Fall. Leider ist dieses zweite Merkmal etwas unzuverlässig, da es nicht an allen *latissimimarginata*-Früchten in gleicher charakteristischer Ausprägung auftritt, vielmehr oftmals nur angedeutet ist. Faßt man solche Frucht zwecks Präparation unter dem Präpariermikroskop zwischen Nadel und Skalpell, so gibt es bei leichter Quetschung von solchen Stellen, an denen die Epidermis dem darunterliegenden Gewebe nur leicht aufliegt oder vielleicht sich schon ganz wenig abgehoben hat, ein gewisses, vielleicht knirschend zu nennendes Geräusch, das bei der gleichen Manipulation bei der festanliegenden Epidermis von *latimarginata* nicht oder doch nur in viel geringerem Maße auftritt.

Anfang Mai 1931 wurden auch bei der Klein Machnower Schleuse 59 Pflanzen gesammelt. Von einer von ihnen wurden im Frühjahr 1932 dreizehn Nachkommen erzogen. Sieben davon wurden im Beet kultiviert und starben im August desselben Jahres ab. Die übrigen sechs kamen schon beim Pikieren in eine Schale mit grobem, humusfreiem Quarzsand. Darin wuchsen sie äußerst langsam und kamen bis zum November 1932 über das Stadium einer sehr kleinen Zweigrosette nicht hinaus. Eins von diesen Exemplaren begann im August an einem Zweige ein wenig zu blühen, die vier andern Exemplare blieben bisher steril. Es ist somit offensichtlich, daß die Lebensdauer wie bei andern Arten, so auch bei *Scleranthus annuus* durch äußere Einflüsse in weiten Grenzen variierbar ist. Die insgesamt acht Exemplare, deren Fruchtkelche untersucht werden konnten, gehörten übereinstimmend zu *latimarginata*.

Bei Berlin-Buch waren zwölf Scleranthuspflanzen eingesammelt worden, die genug keimfähige Früchte hatten, so daß im März 1932 davon ausgesät werden konnte. Da die Merkmale der Mutterpflanzen hinreichend erkennbar waren, so daß nachträglich bestimmt werden konnte, zu welchen meiner Rassen sie gehörten, so gestaltete sich das Studium dieser Kulturen sehr interessant. Fünf Aussaaten wurden vorgenommen. Die eingesammelten Pflanzen Buch 2 sowie ihre zehn Nachkommen stellten sich bei der Untersuchung im August als zu *latissimimarginata* gehörig heraus, Buch 4 und ihre fünf Nachkommen ebenfalls als zur *proles latissimimarginata*, Buch 5 und fünf Nachkommen als zu *latimarginata*, Buch 6 und ihre fünf Nachkommen als zu *latissimimarginata* und Buch 7 mit ihren vier Nachkommen als zu *mediimarginata*.

Im Mai 1931 hatte ich eine Sendung lebender Pflanzen aus der Umgebung von Köslin i. Pomm. bekommen. Ich hatte sie im Gewächshaus kultiviert bis sie abstarben. Von vieren dieser Pflanzen wurden im Februar 1932 die Früchte ausgesät. Die je zehn Nachkommen von Köslin 1, 2 und 3 gehörten zur *proles mediimarginata*, die von Köslin 4 zu *latimarginata*.

Auch von Material, das vom Acker bei Mutter Mochow herstammte, wurden im Frühjahr 1932 nochmals Kulturen angelegt. Und zwar von dem im Frühjahr 1931 gesammelten schon erwähnan Material — MM A bis MM T — als auch von neuem — MM 1 bis MM 23 —, das Anfang August 1931 gesammelt worden war, ferner von demjenigen, das die Pflanzen MM B, 13. 7. 31, 1 und MM I, 13. 7. 31, 5 und MM T, 6. 7. 31, 1—10 geliefert hatten.

Die daraus erzielten Pflanzen gehörten fast alle der Rasse *latissimimarginata* an.

Eine Ausnahme machten nur die sieben zu *mediimarginata* gehörigen Nachkommen von MM 22.

Als besonders lehrreich erwies sich das Kultivieren von Exemplaren der Herkunft MM T zusammen in einem größeren Topf mit Nachkommen von Dahl 4. 3. 31, 12, die bekanntlich zur Rasse *mediimarginata* gehören. Ich brauche den Unterschied zwischen den Rassen *latissimimarginata* und *mediimarginata* nicht nochmals auseinanderzusetzen. Die Abb. 11 und 12 mögen dazu dienen, ihre habituellen Verschiedenheiten zu veranschaulichen.

Die zahlreichen Nachkommen von MM 1 bis MM 23 wurden teils in Pikierschalen mit Sand, teils in solchen mit Lehm oder mit Komposterde, teils auf einer der künstlichen Dünen des Botanischen Gartens oder schließlich zum andern Teil auf Beeten erzogen. Die zu vielen gemeinsam in Gefäßen mit verschiedener Erde befindlichen Individuen erwiesen sich habituell gar nicht als allzu unterschiedlich voneinander, obgleich dem Habitus der in ein- und demselben Gefäß befindlichen Pflanzen ein gewisses Etwas eigentümlich war, das zwar dem geübten Auge auffiel, das ich aber nicht zu beschreiben vermag und das sie von Pflanzen, die in einem Gefäß mit anderer Erde kultiviert wurden, besonders aber von solchen Pflanzen, die sich in verschieden geformten Gefäßen befanden, unterschied. Die auf Beete gepflanzten Exemplare fielen auch hier ganz anders aus, indem sie sich zu der nun genugsam bekannten Polsterform entwickelten.

In den ersten Monaten des Jahres 1932 erhielt ich durch Vermittlung der Direktion des Botanischen Museums zu Berlin - Dahlem Sendungen von Scleranthusfrüchten aus den Botanischen Gärten in Olmütz, Lund, Tzschetzschnow

(Handelsgärtnerei), Jena, Kopenhagen, Klausenburg, Madrid, Brünn, Zürich, Gent, Essen (Schulgarten), Marburg, Leningrad, Tabor und Tokio. — Diejenigen Gärten, die an Stelle des erbetenen *Scleranthus annuus* den *S. perennis* schickten, brauche ich nicht erst zu erwähnen. — Von Anfang Februar bis Mitte März säte ich von diesen Materialien aus. Die meisten aus diesen Aussaaten hervorgehenden Exemplare gehörten zu den Rassen *latimarginata* und *mediimarginata*, ein

Abb. 11

Abb. 12

ganz wesentlich geringerer Teil zu *latissimi-* und *angustimarginati*. Ich habe auf die Untersuchung dieses umfangreichen Materials — es handelt sich um schätzungweise 400 bis 450 Exemplare — sehr viel Zeit verwendet, um keine Fehler zu begehen. Indessen lohnt es sich nicht, über jede der Aussaaten genaueren Bericht zu erstatten, da ich bei den meisten nur aufzählen könnte, zu welchen Rassen deren einzelne Exemplare gehörten. Dies aber würde keinerlei neue Schlüsse etwa in Hinsicht auf die pflanzengeographische Verteilung der Rassen erlauben. Denn es ist doch wohl kaum an irgendeinem Botanischen Garten bekannt, woher das dort womöglich schon seit vielen Jahrzehnten kultivierte Material ursprünglich bezogen wurde.

Recht interessant waren jedoch die 26 Exemplare der Aussaat vom Material aus Lund. Schon während ihrer vegetativen Entwicklung fielen sie mir durch ihre außerordentlich dichte Zweigrosette auf. Dabei reichten die auffallend geradlinig von der Hauptachse nach außen hin strebenden Zweige alle einigermaßen gleich weit, so daß eine ziemlich regelmäßige kreisförmige Peripherie zustande kam. Die Farbe dieser Pflanzen war heller grün als gewöhnlich. Mit Einsetzen der Blühreife erfolgte hier nicht wie sonst die Weiterentwicklung zu in der Mitte gewölbten Polstern. Nur die nach der Peripherie hin gelegenen Zweigenden wurden fertil und richteten sich ein wenig auf. So waren hier Blüten und Früchte auf eine Zone lokalisiert, die den sterilen Teil der Pflanzen als ein Kranz umgab. Die so entstandenen Polster waren flach wie ein Teller und waren im zentralen Teil von Blüten bzw. Früchten fast vollkommen frei und machten daher nach der Mitte hin einen kahlen Eindruck. Die hierzu gehörenden Exemplare fielen zwischen den andern Aussaaten, die ebenso wie diese in Beeten kultiviert wurden, im höchsten Maße auf. Sie gehörten sämtlich zur Rasse *latimarginata*. Ihre Früchte waren kleiner als ich sie bis dahin bei *S. annuus* beobachtet hatte. Sie waren aber wesentlich größer als bei *S. biflorus* Hook. Wegen dieser Eigentümlichkeiten glaube ich die beobachteten Exemplare als zu einer Varietät der Art *S. annuus* L. gehörig betrachten zu dürfen. Ich nenne sie *Scleranthus annuus* L. *var. plana* Sommerf. Siehe Abb. 13! — Wie mir auf Anfrage von der Direktion des Botanischen Gartens zu Lund mitgeteilt wurde, ist das Samenmaterial in der Lunder Umgebung von spontan vorkommenden Pflanzen eingesammelt worden.

Für gewöhnlich gehörten die Exemplare einer Aussaat zu verschiedenen Rassen. Soeben jedoch wurde eine Aussaat besprochen, die gänzlich zu *latimarginata* gehörte. Ähnlich verhielt sich die

Aussaat Leningrad. Sie lieferte ausschließlich *angustimarginata*-Exemplare in einer Anzahl von 39 Stück. Diese waren mir schon wenige Wochen nach dem Auspflanzen durch ihre sehr gleichmäßige Entwicklung, ihr langes Verweilen im vegetativen Stadium und ihren erheblichen Umfang aufgefallen. Während die Kulturen mit gleichem und sogar mit späterem Aussaatdatum längst blühten, wuchsen die Leningrader Exemplare immer noch vegetativ weiter und berührten einander trotz des großen Abstandes, indem sie gepflanzt worden waren. Schließlich erwiesen sie sich ausnahmslos als zur Rasse *angustimarginata* gehörig. Sie waren bedeutend langlebiger als die Mehrzahl der Exemplare von gleichaltrigen Kulturen.

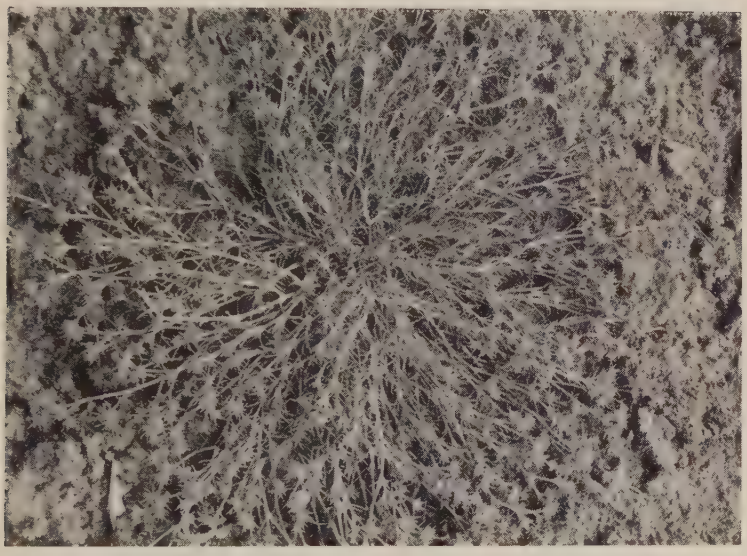

Abb. 13

Von den aus Tokio bezogenen Samen konnten leider nur zwei zur Keimung gebracht werden. Beide lieferten *angustimarginata*-Pflanzen.

Um darin fortzufahren, die Abhängigkeit des Habitus von äußeren Faktoren wenigstens in groben Umrissen zu ermitteln, erzog ich im Frühjahr und Sommer 1932 Hunderte von Keimlingen bekannter Herkunft in Pikierschalen oder in Töpfen. Ich verwendete dabei zum großen Teil reinen Sand ohne Humusbeimischungen, da Reichenbach ja in seinem Aufsatz von 1872 erwähnt hatte, daß der Boden ohne Einfluß auf die „Form" wäre. Daß dem nicht so ist, geht aus meinen bisherigen Aufzeichnungen schon zu Genüge hervor. Ich habe sogar festgestellt, daß selbst die Gestalt des für die Kultur verwendeten Gefäßes von Einfluß auf die Habitus-

Abb. 14
Vergrößerung etwa 9×

Aufn. Dr. Beck und Schmidt

Abb. 15
Vergrößerung etwa 9×

Aufn. Dr. Beck und Schmidt

Abb. 16
Vergrößerung etwa 9×

Aufn. Dr. Beck und Schmidt

Abb. 17
Vergrößerung etwa 9×

Aufn. Dr. Beck und Schmidt

bildung ist. Über eine Kultur in einer sehr flachen Pikierschale mit grobem Quarzsand habe ich schon auf S. 33 berichtet. Eine Reihe von Keimlingen pflanzte ich auf einen sehr festgetretenen Steig zwischen zwei Beeten und drückte die Pflanzen, nachdem sie angewachsen waren, durch Darauftreten täglich nieder. Sie bekamen genau denselben Habitus wie diejenigen, die ich bei Weinböhla und bei der Klein Machnower Schleuse auf häufig begangenen Fußwegen vorgefunden hatte. Andere brachte ich auf eine im Dahlemer Botanischen Garten künstlich angelegte Düne. Diese Behandlung führte wiederum zu einem andern Habitus. Selbstverständlich ist immer mit individuellen Abweichungen zu rechnen. Aber unter gleichen äußeren Bedingungen kultivierte Exemplare derselben Herkunft haben immer gewisse Eigentümlichkeiten in ihrem Habitus gemeinsam, die sie von unter andern Bedingungen kultivierten Exemplaren derselben Herkunft unterscheiden. Die in Pikierschalen mit Sand gepflanzten Keimlinge wuchsen sehr träge und blieben sehr klein. Meist hatten sie nur vier Nebenachsen erster Ordnung, die in sterilem Zustand dem Boden auflagen, beim Fertilwerden sich mit den Spitzen erhoben. Leider verfügte ich bei diesen Versuchen nur über *latissimimarginata* und *mediimarginata*-Pflanzen, weil ich zur Zeit der Aussaat im März und April 1932 das Vorhandensein der vier Rassen noch nicht im vollen Umfang erkannt hatte. Die *latissimimarginata*-Exemplare waren auch hier von den *mediimarginata*-Exemplaren höchst deutlich schon im Habitus zu unterscheiden. Die Nebenachsen der letzteren wurden länger und außerdem gewährten die Glomeruli mit den längeren Kelchblättern ein ganz anderes Bild als bei *latissimimarginata*, obgleich in Sandkulturen auch bei der Rasse *mediimarginata* die Früchte zu dichten Glomeruli zusammengeballt waren.

Ebenso wichtig wie für Studien über die Veränderlichkeit des Habitus waren mir diese Kulturen für die weitere Festigung meiner Anschauung von der gänzlichen Konstanz der Merkmale, auf die hin ich die vier Rassen begründet hatte. Gleichgültig, welchen Habitus die Pflanzen unter verschiedenen Kulturbedingungen annahmen, diese Merkmale blieben stets unveränderlich und bewiesen damit ihre Brauchbarkeit für systematische Zwecke. Insbesondere möchte ich die zusammen 103 Nachkommen der auf S. 24 erwähnten Exemplare Dahl 3. 6. 31, 28 und 35 nennen, die sämtlich zur Rasse *latissimimarginata* und die 12 Nachkommen von Dahl 3. 6. 31, 55, die zu *angustimarginata* gehörten. Diese letzteren erwiesen sich, wie es auch ihre Mutterpflanze schon getan hatte, gleichaltrigen Aussaaten gegenüber als bedeutend langlebiger.

Messungen

Auf das liebenswürdige Anraten des Herrn Prof. Dr. Diels hin unternahm ich Messungen an Scleranthusfrüchten, um die vier aufgefundenen Rassen durch Zahlenwerte zu fixieren.

Die Messungen wurden an unreifen, aber ausgewachsenen Früchten vorgenommen (siehe Abb. 14—17!). Und zwar wurden anfänglich sieben, später acht verschiedene Maße an jeder Frucht bestimmt:

a) Die Gesamtlänge der Frucht.

b) Die Länge des Tubus.

c) Die Länge des im Blütendiagramm hinten stehenden Kelchblattes.

d) Die Breite dieses Kelchblattes an seiner breitesten Stelle.

e) Am selben Kelchblatt die Breite der beiderseitigen weißen Säume zusammengenommen, gemessen an deren breitester Stelle.

f) Der Durchmesser des Tubus unmittelbar unter der Ansatzstelle der Kelchblätter in der Richtung von links nach rechts im Diagramm.

g) Die Entfernung der Spitzen der Kelchblätter 1 und 2 voneinander.

h) Die Länge des Tubusdurchmessers in der Richtung von vorn nach hinten im Diagramm.

Im ganzen wurden 860 Früchte gemessen. Davon gehörten 380 zur Rasse *latissimimarginata*, während von den andern Rassen je 160 Früchte gemessen wurden.

Ich beschränke mich darauf, im folgenden in Tabellenform die berechneten Durchschnittswerte wiederzugeben. — Die Tabellen mit den gemessenen Rohwerten stehen Interessenten auf Wunsch in der Bibliothek des Botanischen Museums zu Berlin-Dahlem zur Verfügung. —

Alle Werte sind in Millimetern angegeben worden.

Die Zeilen 1—11 der Tabelle enthalten die Durchschnittswerte der Rasse *latissimimarginata.*

Die Pflanzen MM 18, 4. 4. 32, 1, 13 und 15 waren im Beet kultiviert worden, dagegen MM 18, 4. 4. 32, 16 und 17, sowie MM B, 3. 6. 32, 7; MM I, 3. 6. 32, 12; MM 9, 3. 4. 32, 7 und 13 und schließlich MM 10, 3. 4. 32, 2 und 7 in Pikierschalen.

Die Zeilen 12—14 enthalten die Durchschnittswerte der Rasse *latimarginata.*

Die drei Pflanzen waren auf Beeten kultiviert worden.

Die Zeilen 15—17 enthalten die Durchschnittswerte der Rasse *mediimarginata.*

Die beiden zuerst genannten Pflanzen waren in Pikierschalen, die zuletzt genannte war im Beet kultiviert worden.

Die Zeilen 18—20 enthalten die Durchschnittswerte der Rasse *angustimarginata.*

Die Kultur dieser drei Pflanzen war im Beet erfolgt.

Spalte 3 gibt die Anzahl der jeweils gemessenen Früchte an.

Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß die Art der Kultur ohne Einfluß auf die Gestalt der Früchte ist. Nun ist allerdings die Anzahl der von jeder Rasse gemessenen Früchte verhältnismäßig gering. Und so ist es denkbar, daß etwa die Gesamtlänge (a) der Früchte durch Kultur bei günstigen oder weniger günstigen Ernährungsbedingungen beeinflußbar wäre. Dies scheint mir aber sehr unwahrscheinlich zu sein, da gerade das unter ungünstigen Lebensbedingungen erzogene Exemplar MM I, 3. 6. 32, 12 besonders große Früchte, die in einer Anzahl von 100 ausgemessen wurden, hervorbrachte. Leider konnte ich wegen Ausgehen des Untersuchungsmaterials keine weiteren Messungen an Früchten anderer Pflanzen der Herkunft MM I anstellen. Aber ich glaube mit Recht annehmen zu dürfen, daß die Eigenschaft, große Früchte hervorzubringen, erblich bedingt ist, da die andern *latissimimarginata*-Pflanzen, deren Früchte ebenfalls gemessen worden waren, selbst bei viel günstigeren Ernährungsbedingungen kleinere Früchte hervorbrachten. So weisen die Früchte der in Beeten kultivierten großen polsterförmigen Exemplare MM 18, 4. 4. 32, 1, 13 und 15 nur Längen von 3,340 mm, 3,290 mm und 3,365 mm auf, während sich der Durchschnittswert bei MM I, 3. 6. 32, 12 auf 3,763 mm beläuft.

			a	b	c	d	e	f	g	h
1	MM 18, 4.4.32, 1	20	3,340	1,815	1,525	1,135	0,402	1,490	2.085	—
2	MM 18, 4.4.32, 13	20	3,290	1.805	1,485	1,150	0,417	1,470	2,135	—
3	MM 18, 4.4.32, 15	20	3,365	1,840	1.525	1,180	0,425	1,445	2,160	—
4	MM 18, 4.4.32, 16	20	3,225	1,730	1,495	1,110	0,387	1,425	2,140	—
5	MM 18, 4.4.32, 17	20	3,375	1.790	1,585	1,125	0,415	1,410	2,270	—
6	MM B, 3.6.32, 7	100	—	-	—	—	—	1,397	—	1,554
7	MM I. 3. 6. 32, 12	100	3,763	2,072	1,691	1,251	0,427	1,312	2,437	1,471
8	MM 9, 3.4.32, 7	10	3,080	1,680	1,400	1,040	0,375	1,510	1,710	—
9	MM 9, 3.4 32, 13	10	2,970	1,600	1,370	1,040	0,385	1,530	1,720	—
10	MM 10, 3.4.32, 2	30	3,203	1,757	1,446	1,083	0,378	1,313	1,890	—
11	MM 10, 3.4.32, 7	30	3,280	1,780	1,500	1,130	0,398	1,393	2,103	—
12	Köslin 4. 3. 2. 32. 6	100	3,572	1,816	1,756	1.113	0,313	1,405	2,865	1,508
13	Köslin 4. 3. 2. 32, 5	30	3 513	1,797	1,716	1.127	0,323	1,413	2,540	1,583
14	Weinböhla 18, 22. 8. 31, 32	30	3,554	1,804	1,750	1,117	0 297	1,383	2,443	1,527
15	2.4.32, Dahlem 4. 3. 31, 12; 95	100	3,777	1,842	1,935	1,050	0.243	1,325	2,535	1,461
16	2.4.32. Dahlem 4. 3. 31, 12; 69	30	3,733	1,843	1,890	1,033	0,250	1,337	2,530	1,457
17	12.3.32, Dahlem 31. 1. 31, 1; 1	30	3,866	1,883	1,983	1,063	0.243	1,347	2,637	1 473
18	23.3.32, Dahlem 3. 6. 31. 55; 2	100	3,969	1.884	2,085	0,982	0,156	1,281	2,606	1,411
19	Tokio 1.5.32, 1	30	3,86)	1,823	2,037	0,936	0,155	1,273	2,550	1,420
20	Tokio 1.5.32, 2	30	3,873	1,793	2,080	0,980	0,143	1,223	2,620	1,357

Die Tabelle ist geeignet, Werte miteinander zu vergleichen, die in einer Reihe untereinander stehen. So läßt sich daran ersehen,

daß im allgemeinen die Werte von a bei der Rasse *latissimimarginata* am niedrigsten sind und über *lati-* und *mediimarginata* stetig bis *angustimarginata* steigen. Für die Werte von b ist dies weniger deutlich erkennbar, besonders deutlich dagegen wieder für diejenigen unter c. Die Werte d fallen stetig von *latissimimarginata* bis *angustimarginata*, ebenso die Werte e. Bei den Werten f und h tritt zuerst ein Steigen auf bei der Stufe von *latissimimarginata* zu *latimarginata*, dann aber zeigt sich auch hier ein stetiges Fallen der Werte bis *angustimarginata*. Ob diese Unregelmäßigkeit auch be-

Abb. 18 Aufn. Schmidt
Vergrößerung etwa 7×

stehen bliebe, wenn eine weit größere Anzahl von Früchten gemessen würde, etwa 1000 von jeder Rasse, läßt sich schwer sagen. Es scheint aber doch so, als ob es das Regelmäßige wäre, daß die Werte f und h bei *latimarginata* größer wären als bei *latissimimarginata*. Bei den Abkömmlingen von MM 9 sind die Werte zwar höher als bei *latimarginata*, aber diese dürfen nicht für die Rasse *latissimimarginata* verallgemeinert werden, da die Abkömmlinge von MM 9 sich auch in anderer Hinsicht, wie wir bald sehen werden, abnormal verhalten. Für die Werte g ist ein stetiges Steigen oder Fallen von Rasse zu Rasse nicht nachweisbar. Sie halten sich vielmehr ungefähr auf der gleichen Höhe.

Die nächste Tabelle stellt eine Umarbeitung der soeben besprochenen dar. Die Werte a und g fehlen darin. Aber ganz rechts ist eine senkrechte Spalte eingerichtet, die zu jeder untersuchten Pflanze einen Wert α angibt, dessen Bedeutung und Berechnung sehr bald gezeigt werden soll.

			b	c	d	c	d	e	f	h	α
1	MM 18, 4. 4. 32, 1	20	1	0,840	1	1 344	1	0,355	1	--	11° 15′
2	MM 18, 4. 4. 32, 13	20	1	0,823	1	1.291	1	0,363	1	—	12° 56′
3	MM 18, 4. 4. 32, 15	20	1	0.829	1	1.292	1	0.360	1	–	13° 33′
4	MM 18, 4. 4. 32, 16	20	1	0.864	1	1,347	1	0,349	1	—	13° 50′
5	MM 18, 4. 4. 32, 17	20	1	0,885	1	1 409	1	0 369	1	—	15° 44′
6	MM B, 3. 6. 32, 7	100	—	—	—	—	—	—	1	1,112	— —
7	MM I, 3. 6. 32, 12	100	1	0 816	1	1,352	1	0,341	1	1 121	19° 25′
8	MM 9, 3. 4. 32, 7	10	1	0,833	1	1,346	1	0,361	1	--	4° 6′
9	MM 9, 3. 4. 32, 13	10	1	0,856	1	1,318	1	0,370	1	—	3° 58,
10	MM 10, 3. 4 32, 2	30	1	0,839	1	1,335	1	0,349	1	—	11° 29′
11	MM 10, 3. 4. 32, 7	30	1	0,843	1	1,328	1	0 352	1	--	13° 41′
12	Köslin 4, 3. 2. 32, 6	100	1	0,967	1	1,578	1	0,281	1	1,074	24° 34′
13	Köslin 4, 3. 2. 32, 5	30	1	0,970	1	1.567	1	0,266	1	1,104	18° 12′
14	Weinböhla 18, 22. 8. 31, 22	30	1	0,955	1	1,524	1	0,287	1	1,120	19° 9′
15	2. 4. 32, Dahl 4. 3. 31. 12; 95	100	1	1,050	1	1,843	1	0,231	1	1,103	18° 13′
16	2. 4. 32, Dahl 4. 3. 31, 12; 69	30	1	1,025	1	1,829	1	0,242	1	1,090	18° 24′
17	12. 3. 32, Dahl 31. 1. 31, 1; 1	30	1	1,053	1	1,865	1	0,229	1	1,094	18° 59′
18	23. 3 32, Dahl 3. 6. 31. 55; 2	100	1	1,110	1	2,123	1	0,159	1	1,102	18° 30′
19	Tokio 1. 5. 32, 1	30	1	1,117	1	2,114	1	0,161	1	1,115	20° 30′
20	Tokio 1 5. 32, 2	30	1	1,160	1	2,122	1	0,146	1	1,109	19° 37′

Es sind hier vier Paare von Werten gebildet worden: b und c, d und c, d und e, f und h. Bei jedem dieser Paare ist der erste

Wert gleich „1" gesetzt und der zweite entsprechend berechnet worden, also z. B. b : c = 1 : x oder d : c = 1 : x, usw.

Bringt man die Werte für b und c in dieser Weise miteinander in Beziehung und setzt dabei b = 1, d. h. setzt den Fall, die Länge des Tubus wäre bei allen Rassen gleich 1, so müßten die Werte für c, d. h. für die Länge des Kelchblattes, bei der Rasse *latissimimarginata* mit 0,8, bei *latimarginata* mit 0,9, bei *mediimarginata* mit 1,0 und bei *angustimarginata* mit 1,1 beginnen. Es ist offensichtlich, daß auf diese Weise die vier Rassen scharf voneinander getrennt werden können.

Errechnet man das Verhältnis d : c, also Kelchblattbreite zu Kelchblattlänge, wobei d gleich 1 gesetzt wird, so erhält man für c Werte, die noch deutlicher voneinander getrennt sind als diejenigen im Verhältnis b : c. Wenn nämlich d = 1, so beginnen die Werte für c bei der Rasse *latissimimarginata* mit 1,3 (allenfalls kommt vor 1,29 und 1,40), die für *latimarginata* mit 1,5, die für *mediimarginata* mit 1,8 und die für *angustimarginata* mit 2,1.

Beim Verhältnis d : e (also Kelchblattbreite zur Breite des Kelchblattsaumes) ergeben sich für e, wenn d = 1, bei *latissimimarginata* Werte, die mit 0,3 beginnen, bei *latimarginata* solche, die ungefähr zwischen höchstens 0,300 und niedrigstens 0,250 liegen; bei *mediimarginata* wäre ihnen im äußersten Falle der Bezirk zwischen 0,250 und 0,200 zuzuweisen. Bei *angustimarginata* beginnen die Werte e mit 0,1.

Die Werte für h zeigen auch nach der Bezugnahme auf f = 1 weder ein Steigen noch ein Fallen. Sie behalten von *latissimimarginata* bis *angustimarginata* ungefähr den Wert 1,1.

α ist der Winkel, den das Kelchblatt 1 bzw. 2 mit der Verlängerung des oberen Teils des Tubus bildet. Dieser Spreizungswinkel (siehe S. 17!) läßt sich leicht berechnen, da sin α gleich $\frac{\frac{g}{2}-\frac{f}{2}}{c}$ ist. — α liegt in einem rechtwinkligen Dreieck, dessen Hypothenuse gleich c ist. Die dem Winkel α gegenüberliegende Kathete ist gleich $\frac{g}{2}-\frac{f}{2}$. Also besteht die Gleichung $\sin \alpha = \frac{\frac{g}{2}-\frac{f}{2}}{c}$ zu Recht. — Auch der Wert des Spreizungswinkels läßt regelmäßiges Größer- oder Kleinerwerden nicht erkennen. Für die Rasse *latissimimarginata* sind kleinere Werte berechnet worden als für die drei andern Rassen. Bei der ersteren pendeln sie schätzungsweise um 13°. Eine Ausnahme machen die Nachkommen von MM 9, bei denen ein Spreizungswinkel von ungefähr 4° errechnet wurde. Leider wurde hier bei der Feststellung des Wertes g eine Inkonsequenz begangen, insofern als nicht der Abstand der Spitzen der Kelchblätter 1 und 2, sondern der größte

Abstand der beiden Blätter gemessen wurde. Die Kelchblätter sind bei den Nachkommen von MM 9 stark ausgebaucht, so daß auf ihrer Außenseite eine Wölbung entsteht und ihre Spitzen nach innen geneigt sind. Siehe Abb. 18! Da ich ursprünglich den Außenwinkel zu berechnen gedachte, der an der Basis der Kelchblätter entsteht, so stellte ich den Wert g fest, indem ich die Entfernung zwischen den Ausbauchungen der beiden betreffenden Kelchblätter maß. Die Entfernung der entsprechenden Kelchblattspitzen hätte einen kleineren Wert ergeben als die Werte f und h des Durchmessers des Tubus. Wenn α gleich ungefähr 4° berechnet wurde, so ist dieser Wert also noch zu groß. Er liegt auch nicht zwischen 4° und 0°, sondern geht noch über 0° hinaus. Ich betrachte dabei die Exemplare der Herkunft MM 9 als zu einer Unterrasse *„connivens" gehörig.* Siehe Abb. 18! Eine weitere Ausnahme macht der Spreizungswinkel bei MM I, 3. 6. 32, 7, wo er bedeutend größer wird als bei den andern *latissimi-marginata*-Exemplaren. Hier erreicht er nämlich 19°, eine Größe, um die herum die Werte der Spreizungswinkel der drei übrigen Rassen pendeln. Jedoch auch hier gibt es wieder eine Ausnahme, insofern als beim Exemplar Köslin 4, 3. 2. 32, 6 die Früchte einen Spreizungswinkel von durchschnittlich 24° erreichten.

Graphische Darstellungen

In Abb. 19 sind die Verhältnisse b : c, d : c und d : e graphisch dargestellt worden, wobei b und d wiederum gleich 1 gesetzt worden sind. Die Zahlen I, II, III und IV bedeuten die vier Rassen *latissimi-, lati-, medii-* und *angustimarginata;* und zwar sind zu deren Repräsentation die für die Exemplare MM 18, 4. 4. 32, 1; Köslin 4, 3. 2. 32, 6; 2. 4. 32, Dahl 4. 3. 31, 12; 95 und 23. 3. 32, Dahl 3. 6. 31, 55; 2 in der soeben besprochenen Tabelle angegebenen Werte verwendet worden.

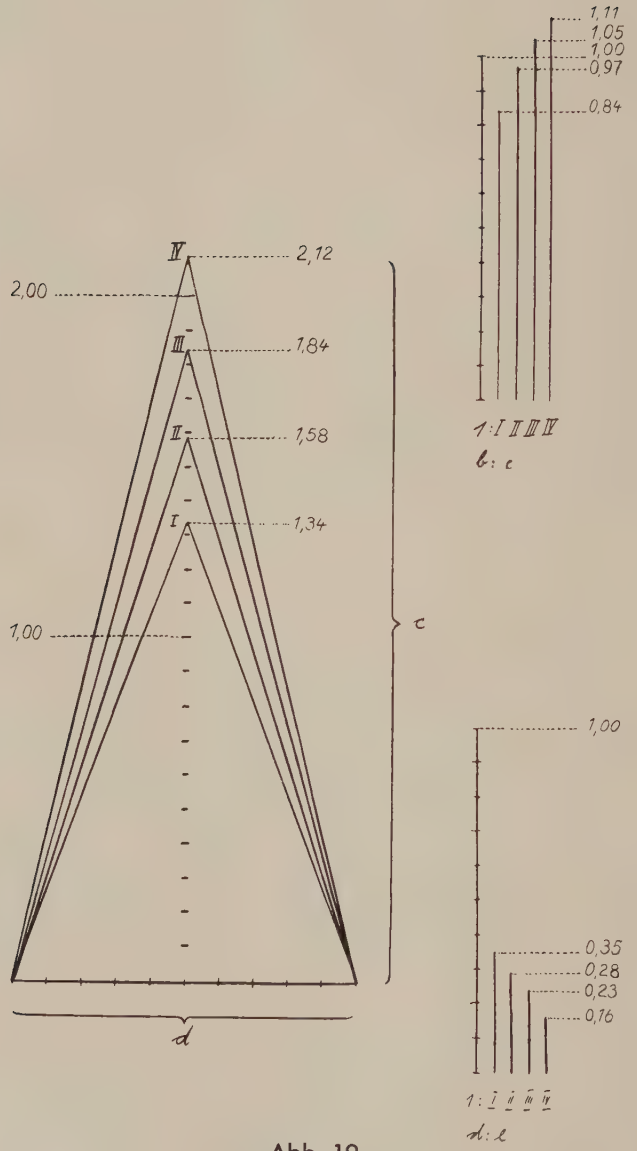
1,11
1,05
1,00
0,97
0,84
1 : I II III IV
b : c
IV
2,12
2,00
III
1,84
II
1,58
I
1,34
1,00
c
d
1,00
0,35
0,28
0,23
0,16
1 : I II III IV
d : e

Abb. 19

Zusammenfassung und Ergänzungen

Der Habitus der Art *Scleranthus annuus* L. ist durch äußere Einflüsse in weitestgehendem Maße beeinflußbar. Bei Kultur auf Beeten entstehen Exemplare von polsterförmiger Wuchsform mit einem Durchmesser von 20—30 cm und einer Höhe von etwa 10 cm, bei Kultur in kleinen Töpfen gelangen sie nur bis zum Stadium der Zweigrosette und blühen und fruchten darin, und auf sehr hartem und trockenem Boden bleiben sie zum großen Teil an ihrer Basis völlig oder fast unverzweigt und werden zu 2—5 cm hohen Kümmerformen.

Als von der Art der Kultur unabhängig erwiesen sich Merkmale, die ich für geeignet hielt, zur Unterscheidung von vier Rassen zu dienen, in welche die Gesamtart zerfällt und deren Diagnosen ich am Schluß dieser Arbeit angebe. Bis jetzt habe ich jedes im Gelände aufgefundene oder in Herbarien befindliche Exemplar bestimmen können als gehörig zu

Scleranthus annuus L. *proles latissimimarginata* Sommerf.
„ „ „ „ *latimarginata* Sommerf.
„ „ „ „ *mediimarginata* Sommerf.
„ „ „ „ *angustimarginata* Sommerf.

Zwischen den vier Rassen sind Kreuzungen nicht beobachtet worden, obgleich Pflanzen verschiedener Rassen unmittelbar nebeneinander wuchsen. — Vergl. hierzu die im Literaturverzeichnis unter Nr. 19 aufgeführte Arbeit! —

Diese Erkenntnisse sind das Ergebnis der Untersuchung eines hinreichend umfangreichen Materials. Ich habe insgesamt nach einigermaßen genauer Schätzung 1200 Exemplare von *Scleranthus annuus* gezogen. Daneben hielt ich zu Vergleichszwecken einige Exemplare von *Scleranthus perennis*.

Es ist wohl als sicher anzunehmen, daß bei der Gesamtart *S. annuus* zur Samenbildung Fremdbestäubung nicht notwendig ist, da auch Zweige, die noch vor dem Aufblühen der ersten Knospe eingetütet wurden, reife Samen hervorbrachten. Ich muß es leider dahingestellt sein lassen, auf welche Weise denn nun der Embryo bei *S. annuus* entsteht, ob Autogamie eintritt und der Embryo sich darauf normal entwickelt, ob der Embryo sich somatisch-parthenogenetisch entwickelt oder ob womöglich Apogamie oder Aposporie vorliegt. Für das wahrscheinlichste halte ich das

Vorliegen von Autogamie, da ein Teil der Antheren jeder Blüte nach ihrem Reifwerden sich fast stets an die beiden Griffelköpfe anlehnt. Die Staubblätter haben ungefähr die Länge der Griffel — manche Staubblätter sind eine Spur kürzer, andere eine Spur länger — und so gelangen immer einige Pollenkörner zwischen die Papillen des Griffelkopfes. Da der Fruchtknoten nur eine einzige Samenanlage enthält, würde schon ein auskeimendes Pollenkorn allein genügen, um die Befruchtung zu vermitteln. Wesentlich erscheint mir noch, daß ich in Blüten, deren Antheren noch nicht aufgesprungen waren, niemals die bereits voll entwickelten Papillen der Griffelköpfe mit Pollen belegt angetroffen habe. Fremdbestäubung scheint also nicht in Frage zu kommen.

Die Vertreter verschiedener Rassen kommen gemeinsam an denselben Standorten vor (19). Meist jedoch nicht solche von allen vier Rassen zusammen. So fand ich beim Bahnhof Berlin-Buch die Rassen *latissimimarginata, latimarginata* und *mediimarginata,* bei der Klein Machnower Schleuse *latissimimarginata,* bei Berlin-Nikolassee *latissimimarginata* und *mediimarginata,* am Fuße der Binnendüne bei Groß Machnow, bei Strausberg und bei Weinböhla *latimarginata.* Ferner bekam ich Material aus Köslin mit *latissimimarginata, latimarginata* und *mediimarginata,* aus Bad Elster mit *latimarginata,* aus Sofia mit *angustimarginata, von der* Wahner Heide mit *latissimimarginata* und *latimarginata* (in großer Anzahl auf einer Fläche von einem Quadratmeter gesammelt), aus der Gegend nahe dem in der Mark gelegenen Seddinsee mit *latimarginata* und aus der Gegend von Fraustadt in der Grenzmark mit *latimarginata* und *mediimarginata.* Aus Samen, die mir eine Reihe von botanischen Gärten im Wege des Tauschverkehrs überlassen hatten, erzog ich Exemplare, die ebenfalls verschiedenen Rassen angehörten. Das Material des Berliner Gartens, von dem ich mit meinen Versuchen ausging, gehörte zum weitaus größten Teil zu *mediimarginata,* in großem Abstand kam an Häufigkeit *latissimimarginata* und *angustimarginata* und schließlich *latimarginata.* Es lohnt nicht, im einzelnen aufzuzählen, welchen Rassen das aus den Samen der fünfzehn Botanischen Gärten erzogene Material angehörte. Interessant ist nur das Material von Lund, das ich durchgängig als zu einer *var. plana* Sommerf. gehörig betrachte und das gleichzeitig durchgängig zur *proles latimarginata* gehört. Vergl. S. 36! Schließlich war auffallend das Material von Leningrad, da bei ihm ausschließlich Exemplare von *angustimarginata* beobachtet wurden. Vergl. S. 37!

Auch das umfangreiche Herbarmaterial des Berliner Botanischen Museums und das der Technischen Hochschule zu Dresden, das mir zur Verfügung stand, konnte ich stets als zu einer meiner vier Rassen gehörig diagnostizieren. Zum weitaus größten Teil handelte es sich um **Reichenbachsche „Arten", von denen für mich nunmehr infolge meiner in dieser Arbeit dargetanen Kulturerfahrungen hinreichend feststeht, daß es sich bei ihnen ganz ausschließlich um Umweltsmodifikationen handelt, denen ein systematischer Wert nicht zukommt.** Ganz besonders interessant war für mich die Durchsicht dieses Herbarmaterials auch deshalb, weil sich darunter eine Reihe von Exemplaren befanden, die den B a s t a r d zwischen *S. annuus* und *perennis* darstellten. Einige davon waren bereits richtig als Kreuzungsprodukt der beiden Arten bestimmt worden, andere konnte ich selbst sowohl durch Vergleich als auch nach den vorhandenen Beschreibungen (12—14) bestimmen. Höchst interessant wäre es zweifellos gewesen, wenn es mir gelungen wäre, die vier Rassen mit *S. perennis* zu kreuzen, um darauf zu untersuchen, wie die vier verschiedenen Bastarde sich zueinander in morphologischer Hinsicht verhalten. Ich habe solche Kreuzungsversuche in allerdings sehr beschränktem Umfang unternommen, indem ich Pollen der *annuus*-Rassen auf kastrierte Blüten von *S. perennis* übertrug. Der Versuch hatte leider negativen Erfolg, sehr wahrscheinlich aber nur wegen technischer Mängel bei der Ausführung. Die Früchte blieben taub. Bei den Bastarden, die ich in den Herbarien vorfand, habe ich Unterschiede n i c h t feststellen können. Allerdings war das mir vorliegende Material an Bastarden der Anzahl nach wenig umfangreich.

Zum Schluß möchte ich noch darauf hinweisen, daß die zu *S. annuus* gehörige Rasse *latissimimarginata* keineswegs mit dem Bastard *S. intermedius* Kittel zu verwechseln ist. Während nämlich bei der Rasse *latissimimarginata*, wie überhaupt stets bei *S. annuus*, sich der Hautrand an den Spitzen der Kelchzipfel fast verliert, „verschmälert er sich bei *S. intermedius* wie bei *S. perennis* nur wenig"; bei der Rasse *latissimimarginata* sind die Kelchzähne daher von dreieckiger Gestalt und zugespitzt, und sie weisen nur eine ganz geringe Krümmung der Spitze nach innen auf, während bei *S. intermedius* und *S. perennis* „die Kelchzipfel länglich-eiförmig, oben abgerundet und kappenförmig einwärts gekrümmt sind". Vergl. Knaf, dessen Abhandlung „Über *Scleranthus intermedius* Kittel" in der ÖBZ 22 (1872), p. 182 ff. die beiden Zitate entnommen worden sind!

Diagnosen

Scleranthus annuus L.

I. proles: latissimimarginata Sommerf.

Relationes

a) cyathuli calycis longitudinis ad longitudinem sepalorum ut 1 : ca. 0,84,
b) sepalorum latitudinis ad longitudinem ut 1 : ca. 1,3,
c) sepalorum totius latitudinis ad marginis latitudinem ut 1 : ca. 0,36.

II. proles: latimarginata Sommerf.

Relationes

a) cyathuli calycis longitudinis ad longitudinem sepalorum ut 1 : ca. 0,95,
b) sepalorum latitudinis ad longitudinem ut 1 : ca. 1,5,
c) sepalorum totius latitudinis ad marginis latitudinem ut 1 : ca. 0,28.

III. proles: mediimarginata Sommerf.

Relationes

a) cyathuli calycis longitudinis ad longitudinem sepalorum ut 1 : ca. 1,05,
b) sepalorum latitudinis ad longitudinem ut 1 : ca. 1,84,
c) sepalorum totius latitudinis ad marginis latitudinem ut 1 : ca. 0,23.

IV. proles: angustimarginata Sommerf.

Relationes

a) cyathuli calycis longitudinis ad longitudinem sepalorum ut 1 : ca. 1,11.
b) sepalorum latitudinis ad longitudinem ut 1 : ca. 2,12,
c) sepalorum totius latitudinis ad marginis latitudinem ut 1 : ca. 0,15.

Scleranthus annuus L.

Var. plana Sommerf. differt a typo pulvino planiore atque florum in margine pulvini dispositione atque florum parvitate.

Literatur-Verzeichnis

1. **Paul Ascherson** und **Paul Graebner:** Synopsis der Mitteleuropäischen Flora. V. Band, 1. Abteilung, p. 913.
2. **Linné:** Species plantarum, p. 406.
3. **Ludwig Reichenbach:** Vorläufiger Blick auf Scleranthus. In Ö.B.Z. 22 (1872), p. 111.
4. **Jul. Aug. Tauscher:** Über Scleranthus. In Ö.B.Z. 22 (1872), p. 359.
5. **C. Haußknecht:** Über Scleranthus. In Ö.B.Z. 23 (1873), p. 127.
6. **J. L. Holuby:** Scleranthus-Arten. In Ö.B.Z. 24 (1874), p. 55.
7. **Alphons Hoeme:** Scleranthus-Arten. In Ö.B.Z. 24 (1874), p. 143.
8. **J. Wiesbaur:** Österreichische Scleranthus. In Ö.B.Z. 26 (1876), p. 152.
9. Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. Année 1875, Tome XLIX, Seconde partie, Moscou 1875, p. 78.
10. Memorie del Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti. Volume Ventesimo. Venezia 1876, p. 217.
11. Verhandl. des naturforschenden Vereins in Brünn. 33. Band (1894), Brünn 1895, p. 198, 199.
12. **Karl Knaf:** Über Scleranthus intermedius Kittel. In Ö.B.Z. 22 (1872), p. 182.
13. **Lasch** in Linnaea 1829, p. 412.
14. **W. Lasch:** Aufzählung der in der Provinz Brandenburg, besonders in der Gegend um Driesen, wildwachsenden Bastard-Pflanzen, nebst kurzen Notizen zur Erkennung solcher Gewächse. In Bot.-Zeit. 15, Lpz. 1857, p. 511.
15. **F. Pax:** Allgemeine Morphologie der Pflanzen. Stuttg. 1890, p. 141.
16. **J. Velenovsky:** Vergleichende Morphologie der Pflanzen. III. Teil, Prag, 1910, p. 820.
17. **H. Wydler:** Zur Morphologie, hauptsächlich der dichotomen Blütenstände. In Pringsheim, Jahrbücher f. wissenschaftliche Botanik. Band 11, Lpz. 1878, p. 322.
18. **Eichler:** Blütendiagramme II. Stuttg. 1878. p. 108.
19. **F. Rosen:** Systematische und biologische Beobachtungen über Erophila verna. In Bot.-Zeit. 47, Lpz. 1889, p. 565.
20. **H. Winkler:** Über Parthenogenesis und Apogamie im Pflanzenreiche. In Progressus rei botanicae. 2. Band. Jena 1908. p. 293.
21. **C. O. Harz:** Landwirtschaftliche Samenkunde. Berlin 1885, p. 1091.
22. **Ludwig Wittmack:** Landwirtschaftliche Samenkunde. Berlin 1922. p. 276.
23. **Freckmann** und **Brouwer:** Atlas der Samenkunde. Tafel VIII. Neudamm 1927.
24. **Ludwig Diels:** Die Methoden der Phytographie und der Systematik der Pflanzen. Sonderabdruck aus Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Abt. XI, Teil 1. Berlin 1921.
23. **E. Benary:** Die Erziehung der Pflanzen aus Samen. 2. Aufl. Berlin 1911.

Lebenslauf

Ich, Werner Sommerfeld, wurde am 6. März 1908 als Sohn des Oberpostsekretärs Friedrich Sommerfeld und seiner Ehefrau Clara, geb. Wesenberg, zu Berlin-Schöneberg geboren. Dort besuchte ich die Hohenzollernschule-Gymnasialabteilung, deren reformrealgymnasialem Zweige ich mich mit dem Eintritt in die Untersekunda zuwandte. Nach dem Bestehen der Reifeprüfung studierte ich von Ostern 1928 ab auf der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin Neuphilologie. Da ich für die Botanik und für die Zoologie von jeher Neigung hatte, betrachtete ich diese beiden Wissenschaften als meine zukünftigen Nebenfächer für die wissenschaftliche Staatsprüfung der Philologen. Sobald ich aber anfing, mich mit der Botanik und der Zoologie näher zu befassen, gewann ich ganz besonders an der Botanik eine immer größer werdende Anteilnahme, so daß ich schließlich Botanik und Zoologie nicht nur zu meinem ersten Hauptfach für die Staatsprüfung, die ich noch abzulegen gedenke, erhob, sondern darüber hinaus vom Januar 1931 bis zum April 1933 zwecks Abfassung meiner Inauguraldissertation das Thema „Über Scleranthus annuus L." bearbeitete.

Neben diesen Studien bemühte ich mich, meine Allgemeinbildung durch Teilnahme an Vorlesungen und Übungen aus den Gebieten der folgenden Fächer zu vervollkommnen: Philosophie, Pädagogik, Germanistik, Niederländisch, Spanisch, Geographie, Chemie, physiologische Chemie, Physik, Photographie, menschliche Anatomie, Physiologie und Entwicklungsgeschichte, außerdem Bürgerliches Recht.

Meine Universitätslehrer, sowohl ordentliche als auch außerordentliche Professoren, Privatdozenten, Lektoren und beauftragte Dozenten waren:

Für Philosophie: Max Dessoir, Nicolai Hartmann, Johann Rieffert.

Für Pädagogik: Ferdinand Jakob Schmidt.

Für Germanistik: Julius Petersen, Arthur Hübner.

Für Niederländisch: Michael van de Kerckhove.

Für englische Philologie: Alois Brandl, Wilhelm Dibelius, Walter F. Schirmer, Walter Hübner, Julius Freund, Paul Meißner, Herdman Pender, Günther Scherer.

Für französische Philologie: Ernst Gamillscheg, Eduard Wechßler, Paul Gautier, Edouard Olivier-Henrion.

Für Spanisch: Cesáreo Fernández.

Für Geographie: Norbert Krebs, Alfred Rühl, Wolfgang Panzer.

Für Botanik: Hans Kniep, Ludwig Diels, Kurt Noack, Ernst Gilg, Robert Pilger, Paul Schürhoff, Richard Kolkwitz, Friedrich Markgraf, Otto Christian Schmidt, Alphons Czaja, Paul Graebner.

Für Zoologie: Richard Hesse, Carl Zimmer, Konrad Herter.

Für Chemie: Wilhelm Schlenk.

Für physiologische Chemie: Hermann Stendel.

Für Physik: Walther Nernst.

Für Photographie: John Eggert, Heinrich Beck.

Für Anatomie, Physiologie und Entwicklungsgeschichte des Menschen: Rudolf Fick, Holzlöhner, Richard Weißenberg.

Für Bürgerliches Recht: Arthur Nußbaum.